



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Introdução á agricultura biológica



O e-book **ECONewFARMERs – Agricultura biológica** proporciona um conjunto de conhecimentos básicos e orientações técnicas que irão contribuir para melhorar as competências agrícolas e facilitar o desempenho e capacidade de inovação de novos agricultores biológicos, contribuindo assim para a Estratégia Europeia (CE) de Desenvolvimento Rural.

Este e-book complementa os outros produtos do projeto ECONewFARMERs - Construir um futuro para os novos agricultores em agricultura biológica através da formação profissional, particularmente a plataforma de m-learning – Introdução à Agricultura Biológica - <http://moodleproj.esav.ipv.pt/>.

O consórcio ECONewFARMERs é composto por sete organizações europeias:

1. Instituto Politécnico de Viseu/Escola Superior Agrária (IPV/ESAV), Portugal.
2. Association for Hungarian Organic Farming (AHOF), Hungria.
3. Biocert Association (BIOCERT), Itália.
4. Estrategia y Organización S. A. (EOSA), Espanha.
5. Mustafa kemal University (MKU), Turquia.
6. Slovak University of Agriculture in Nitra (SUA), Eslováquia.
7. Scotland's Rural College (SRUC), Reino Unido.

Costa C.A. (Coord.), Correia H.E., Correia P., Costa D., Gaião D., Guiné R., Coelho C., Costa, J.M., Monteiro A., Oliveira J., Pinto A., Rodrigues P., Castro M., Guerra L.T., Seeds C., Coll C., Macdonald J., Radics L., Soylu S., Arslan M., Tóthová M., Tóth P., Basile S. 2016. *Organic Farming e-book*. EOSA/IPV, Vigo.

Estrategia y Organización S. A. (EOSA) são os editores do e-book, que contou com o contributos de todos os elementos do consórcio.

EOSA

Calle Doutor Cadaval nº 5, oficina 4.
36202 Vigo (Pontevedra) Spain

ISBN ...

Esta publicação reflecte somente as opiniões dos autores e a Comissão Europeia não pode ser considerada responsável por qualquer uso feito com a informação nela contida.



ECONewFARMERs

***Construir um futuro com novos agricultores em
em agricultura biológica
através da formação profissional***

E-book - Agricultura Biológica

2016

Autores: Cristina Amaro da Costa (Coord.), Helena Esteves Correia, Paula Correia, Daniela Costa, Davide Gaião, Raquel Guiné, Catarina Coelho, José Manuel Costa, António Monteiro, Jorge Oliveira, António Pinto, Pedro Rodrigues, J. Moisés Castro Serrano, Luis Touriño Guerra, Catherine Seeds, Collette Coll, John Macdonald, Lászlo Radics, Soner Soyulu, Mehmet Arslan, Monika Tóthová, Peter Tóth, Salvatore Basile

CONTEÚDO

Prefácio

Página

1. *Introdução à agricultura biológica*
 - 1.1. História da agricultura biológica
 - 1.2. Princípios da agricultura biológica
 - 1.3. Qualidade dos alimentos biológicos
 - 1.4. Agricultura biológica e conservação da natureza
 - 1.5. Agricultura biológica no contexto da agricultura familiar
 - 1.6. A multifuncionalidade em agricultura biológica
 - 1.7. Marketing de produtos biológicos
2. *Solos e nutrientes vegetais*
 - 2.2. Solos e fertilização dos solos
 - 2.3. O sistema planta/solo
 - 2.3. Nutrientes em agricultura biológica
 - 2.4. Matéria orgânica e nutrientes
 - 2.5. Compostagem
3. *Culturas e itinerários técnicos*
 - 3.1. Conhecer as espécies vegetais e as culturas
 - 3.2. Ecologia do solo
 - 3.3. Rotação de culturas
 - 3.4. Máquinas e equipamentos
 - 3.5. Propagação do solo e instalação de culturas
 - 3.6. Rega
 - 3.7. Outras técnicas em agricultura biológica
 - 3.8. Proteção integrada
 - 3.8.1. Estimativa do risco
 - 3.8.2. Biodiversidade funcional e infraestruturas ecológicas
 - 3.8.3. Casos de sucesso em luta biológica
 - 3.8.4. Confusão sexual em pomares e vinhas
 - 3.8.5. Solarização do solo
 - 3.8.6. Bio pesticidas
 - 3.8.7. Pragas, doenças e infestantes
4. *Produção animal*
 - 4.1. A produção animal em explorações biológicas
 - 4.2. Origem e conversão em produção animal
 - 4.3. Saúde e bem-estar animal
 - 4.4. Gestão de pastagens e forragens
 - 4.5. Alimentação e nutrição animal
 - 4.6. Instalações
 - 4.7. Produção animal biológica
 - 4.7.1. Produção de carne e leite

4.7.2. Aves (carne e ovos)

4.7.3. Perus e patos

4.7.4. Porcos

5. *Outras produções biológicas*

5.1. Produção sustentável de trutas em tanques irrigados

5.2. Apicultura

5.3. Cogumelos - valorização de recursos e tecnologia da produção

5.4. Plantas aromáticas e medicinais e óleos essenciais

6. *Plano de conversão e rentabilidade*

6.1. Agricultura biológica – Casos de sucesso

6.2. Recolha de informação

6.3. Planeamento da conversão

7. *Conservação e transformação de produtos biológicos*

7.1. Alterações nos alimentos

7.2. Importância da água na conservação de alimentos

7.3. Processos de conservação e transformação

7.4. Efeito do processamento e conservação sobre as propriedades dos alimentos

7.5. Tecnologias de embalagem

7.6. Caso de estudo - Propriedades físico-químicas de maçãs de variedade regionais Portuguesas produzidas em modo de produção biológico e convencional

8. *Certificação, normas e procedimentos*

8.1. Legislação e regulamentos em agricultura biológica

8.2. Procedimentos ao nível da exploração

8.3. Regulamentos e exigências europeias e nacionais

Revisão do curso e proposta individual de atividade

Glossário

PREFÁCIO

A agricultura biológica está-se a tornar cada vez mais importante como um caminho preferencial para a produção de produtos agrícolas, face à crescente procura do mercado mundial. A relevância da agricultura biológica é ainda maior, devido à necessidade e procura de produtos agrícolas de origem biológica, que são isentos de produtos químicos, saudáveis e amigos do ambiente. Atualmente, a agricultura biológica resulta em produtos de valor acrescentado, mas estes sistemas de produção exigem abordagens especializadas. Verifica-se uma lacuna de conhecimento especializado para enfrentar os desafios e exigências da agricultura biológica.

Além disso, um número crescente de pessoas com níveis elevados de educação está a mudar a sua atividade para a agricultura sem qualquer tipo de formação nesta área técnica, principalmente em países com dificuldades económicas, como Portugal.

Há, portanto, necessidade de desenvolver a capacidade de pessoas com algum tipo de qualificação prévio, a fim de melhorar suas competências agrícolas e facilitar a sua capacidade de desempenho e inovação, para que possam contribuir para a Estratégia Europeia (CE) de Desenvolvimento Rural.

Este **e-book** foi concebido para melhorar as competências desses agricultores. O seu objectivo geral é dotar os novos agricultores com conhecimentos e capacidades necessários para o desenvolvimento da cadeia de valor dos produtos da agricultura biológica.

Os objectivos específicos são:

- i) Fornecer conhecimento básico em vários aspectos da agricultura biológica e áreas afins, tais como a gestão de recursos naturais (solo, água, plantas, ambiente) e desenvolvimento rural (conservação, agricultura biológica e familiar, multifuncionalidade).
- ii) Facilitar a troca efetiva de conhecimento e experiências em agricultura biológica, desenvolvimento rural e ambiente.

iii) Oferecer suporte técnico e conhecimento em agricultura biológica num contexto de mobilidade e em ambiente de trabalho.

Este e-livro, produzido em sete idiomas diferentes (Português, Inglês, Espanhol, Italiano, Eslovaco, Turco e Húngaro) também contribui para preservar línguas e culturas Europeias e, assim, melhorar a comunicação entre os diferentes intervenientes e grupos-alvo.

O e-book inclui os princípios e técnicas da agricultura biológica, com base no triângulo planta-solo-ambiente e nas relações entre a produção animal e o ambiente. A preparação de alimentos e rotulagem, marketing e conversão à agricultura biológica são também abordados. Os princípios e as técnicas apresentadas são explicados com base em regras e diretrizes (normas), baseados numa abordagem logística que garante o equilíbrio e integridade do sistema. O e-book apresenta também os regulamentos e normas nacionais e Europeias que são obrigatórias para os agricultores biológicos.




Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Introdução á agricultura
biológica

Introdução geral



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Introdução Geral</p> <p>Introdução à agricultura biológica - Sumário do curso</p>
--	---

Introdução à agricultura biológica - Sumário do curso

Este curso vai apresentar-lhe a agricultura biológica.

A agricultura biológica é um sistema agrícola menos intensivo do que a agricultura convencional. A agricultura biológica é um sistema baseado na utilização de menos factores de produção, produtividades mais baixas e no equilíbrio com a natureza, ao invés da incorporação de fertilizantes e pesticidas. O interesse em alimentos biológicos e na agricultura biológica tem crescido rapidamente nos últimos anos, à medida que a consciencialização da sociedade sobre as práticas agrícolas e os métodos de produção alimentar têm aumentado. Porque que razão isto está a acontecer?



Um sistema de agricultura para o futuro...

Os consumidores estão cada vez mais preocupados com a qualidade e segurança dos alimentos, devido aos problemas alimentares recentes causados por salmonelas, a envenenamentos de peixes e aves, BSA (doença das vacas loucas). Há, também, uma preocupação generalizada com a presença de **resíduos de pesticidas** nos alimentos e os possíveis efeitos que estes podem ter na saúde humana. É, também, frequente encontrar referências de que os alimentos de hoje são menos **nutritivos** do que à 30 ou 40 anos atrás.



Por outro lado, é amplamente reconhecido que as práticas agrícolas modernas têm tido um efeito adverso sobre a **vida selvagem** e **ambiente**, causam o desaparecimento de **infraestruturas ecológicas** (bordaduras, margens, matos, etc) e de **pastagens naturais**, reduzem as populações de **aves presentes em espaços rurais** e poluem **cursos de água** e **lagos**. As questões de **bem estar animal** estão na ordem do dia, principalmente como resultado das preocupações sobre os sistemas de produção animal intensiva. A **mortalidade elevada das abelhas** é, também, uma questão atual e preocupante.

Então, e a agricultura biológica?

- **1º - Baseia-se num conjunto de princípios** (a agricultura biológica parte de um conjunto de princípios sem os quais não significaria nada, não teria valor);
- **2º - Associa-se a um sistema de garantia de qualidade baseado no interesse do consumidor** (de facto, a agricultura biológica baseia-se num sistema de garantia de qualidade que engloba a qualidade alimentar, saúde humana, salvaguarda do ambiente e bem estar animal e economia. Os objetivos da agricultura biológica definem-se mais na perspectiva do consumidor do que do produtor);
- **3º - Tem uma imagem de marca muito forte:** a agricultura biológica consegue obter preços mais elevados do que a agricultura convencional (a agricultura biológica é uma imagem de marca muito forte aos olhos do consumidor e, por isso, os agricultores e intermediários podem praticar preços mais elevados relativamente aos produtos provenientes da agricultura convencional. A realidade é que o mercado aumentou drasticamente nos últimos anos).



Agricultura biológica é um sistema agrícola holístico

A agricultura biológica é um sistema agrícola holístico e os **princípios** de agricultura biológica estão relacionados com todos os elementos do sistema, desde a preparação do solo e ambiente, até à gestão das culturas e dos animais, incluindo a preparação e rotulagem dos alimentos.

Estes princípios são traduzidos em **regras (normas)** e a integridade do sistema perante o consumidor é assegurada por um **processo de certificação**.

Este curso irá descrever os princípios e as normas. De um ponto de vista prático, irá explicar as implicações práticas dessas normas e mostrar como produzir em agricultura biológica.

Este curso introdutório sobre agricultura biológica:

- Explica os princípios e normas;
- Descreve as práticas e o seu modo de implementação;
- Apresenta o processo de certificação.

Os objetivos do curso pretendem ajudá-lo a decidir:

- O mais correto para a sua exploração?
- Como proceder?
- Como planejar a sua exploração?
- Como colocar o seu produto no mercado?

Os objetivos gerais do curso são ajudá-lo a decidir se a agricultura biológica é a mais **adequada para a sua** exploração e ajudá-lo a **planejar a conversão** da sua exploração.

E, no final do curso irá saber mais sobre:

- Quais os conteúdos sobre agricultura biológica mais importantes;
- Onde encontrar informação e aconselhamento;
- Como planejar a conversão da sua exploração para o modo biológico;
- Como abordar os produtos e os mercados de agricultura biológica

No entanto, importa referir que o planeamento correto da conversão para agricultura biológica é uma tarefa complexa que necessita de ser efetuada com o máximo cuidado.

Finalmente, nunca deixe de:

- Reunir informação do máximo de fontes possível;
- Se necessário recorra a um consultor experiente;

Não deve utilizar apenas este curso como fonte de informação. Deve recorrer ao máximo de fontes possível, se necessário procurar apoio de técnicos experientes e tirar partido da informação e do aconselhamento público e gratuito disponível.

Uma breve descrição do conteúdo....

Este curso começa com uma breve apresentação dos objectivos e estrutura do curso, que é está organizado em sete módulos:

Módulo 1 - Introdução à agricultura biológica

Introduz a história e filosofia, bem como os benefícios ambientais da agricultura biológica, e a forma como este modo de produção é regulado. Também descreve os problemas de qualidade dos alimentos relevantes em agricultura biológica e os processos de marketing mais comuns, com referência específica às suas vantagens e desvantagens. As estreitas relações entre a agricultura biológica e a conservação, bem como o interesse pela agricultura biológica como opção de produção para a agricultura familiar, são apresentados. As vantagens e possibilidades da multifuncionalidade na agricultura biológica são também introduzidas.

Módulo 2 – Solos e nutrientes vegetais

Descreve a estrutura do solo e suas características e explica o seu papel central na agricultura biológica. Introduz princípios de gestão de nutrientes em agricultura biológica e a sua importância para a melhoria da conservação e fertilidade do solo. A técnica de compostagem é explicada.

Módulo 3 – Plantas e itinerários técnicos

Conhecer as plantas e culturas agrícolas é essencial para escolher espécies e variedades adequadas à exploração e exigências do mercado. O módulo inclui uma descrição detalhada das práticas agrícolas necessárias para o sucesso da agricultura biológica. Essas práticas são discutidas no contexto dos princípios da agricultura biológica. São apresentados Itinerários técnicos como um conjunto sequencial de técnicas e operações culturais, desde a rotação de culturas até à proteção integrada. As vantagens e desvantagens das diferentes técnicas são apresentadas.

Módulo 4 - Criação de gado

Apresentam-se as técnicas de produção animal biológica e as formas e regras para a manutenção da saúde e bem estar animal. Este módulo Inclui técnicas para melhorar a produção de erva e descreve as espécies mais relevantes para pastagens e forragens em agricultura biológica. A gestão das pastagens, como forma de melhorar a nutrição e saúde animal é também referida.

Módulo 5 – Planeamento de conversão e rentabilidade agrícola

Alguns exemplos de sucesso em agricultura biológica são introduzidos como uma base para iniciar um novo projeto em agricultura biológica. São apresentados requisitos para a conversão da exploração e início do planeamento de uma exploração biológica, com base em planos de exploração e gestão do solo, como forma de garantir a sustentabilidade. É explicada a análise da rentabilidade de explorações biológicas. A rotação de culturas e algumas técnicas culturais são apresentados como meio para facilitar o processo de transição.

Módulo 6 - Conservação e transformação dos produtos biológicos

As vantagens associadas ao consumo de alimentos produzidos em agricultura biológica estão estreitamente relacionadas com a preservação da sua qualidade, desde a produção ao consumo. Assim, aspectos relacionados com a conservação e transformação dos produtos biológicos são importantes como forma de garantir a qualidade em toda a cadeia alimentar. Os princípios de alterações nos alimentos e conservação são abordados, bem

como os efeitos do processamento sobre a segurança e qualidade dos alimentos e sobre o seu valor nutricional. Finalmente, e porque a maioria desses produtos são comercializados com alguma forma de embalagem, os materiais e tecnologias de embalagem são também brevemente discutidos.

Módulo 7 - Certificação, normas e procedimentos

A regulamentação da agricultura biológica na Europa é apresentada. São descritos os processos necessários à certificação de um produtor biológico, com base em diferentes padrões nacionais.

O curso termina propondo uma breve Revisão do Curso e Plano de Ação Pessoal, como um processo de expansão, ajustamento e aperfeiçoamento das competências, conhecimentos e interesses. Esta etapa irá ajudar os interessados a avançar para a próxima fase na sua carreira profissional.




Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Introdução á agricultura biológica

Módulo 1 - Introdução á agricultura biológica



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 1- Introdução à agricultura biológica</p> <p>Introdução</p>
--	--

O módulo ***Introdução à agricultura biológica*** introduz a história e filosofia subjacentes à agricultura biológica, com enfoque nos benefícios ambientais obtidos. Descreve, ainda, as diferenças de qualidade dos alimentos biológicos e as estratégias de marketing mais usuais, referindo as suas vantagens e desvantagens. As relações positivas entre agricultura biológica e conservação do ambiente, bem como o interesse da agricultura biológica para os agricultores familiares, são apresentadas. As vantagens e possibilidades da multifuncionalidade da agricultura biológica são referidas.

O módulo divide-se nas seguintes 7 sessões:

Sessão 1 – História da agricultura biológica

Sessão 2 – Princípios da agricultura biológica

Sessão 3 – Qualidade dos alimentos biológicos

Sessão 4 – Agricultura biológica e conservação da natureza

Sessão 5 – Agricultura biológica no contexto da agricultura familiar

Sessão 6 – A multifuncionalidade em agricultura biológica

Sessão 7 – Marketing de produtos biológicos

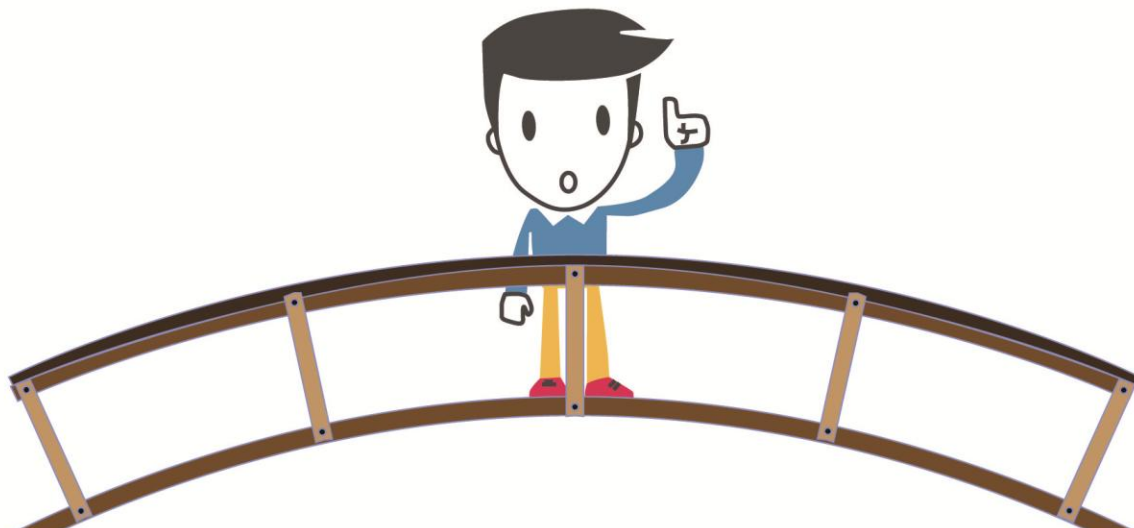


Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 1 - Introdução á agricultura biológica

Sessão 1 – História da agricultura biológica



1. Introdução

Nesta sessão irá aprender sobre a **história da agricultura biológica** e **conhecer os conceitos e princípios** fundamentais deste sistema de agricultura. Irá também ter uma visão sobre **evolução da agricultura biológica no Mundo**.

Uma definição possível ...

A agricultura biológica é um **sistema de produção holístico**, baseado na **promoção e melhoria** da saúde do ecossistema agrícola, ao incentivar a **biodiversidade**, os **ciclos biológicos** e a **actividade biológica do solo**. Centra-se no uso de **boas práticas agrícolas**, em oposição ao emprego de factores de produção externos, e na garantia de que os sistemas de produção estejam adaptados à região. Isto é conseguido, sempre que possível, através do recurso a **práticas culturais, biológicas e físicas**, em vez do uso de pesticidas sintéticos ou fertilizantes.

2. O aparecimento do conceito de agricultura biológica

Resulta da evolução de vários sistemas alternativos de produção agrícola e técnicas desenvolvidas em países do norte da Europa e da Ásia (Ormond *et al.* 2002; EU, 2000), que originaram a utilização de diferentes conceitos e termos que se relacionam uns com os outros: por exemplo, **Agricultura biodinâmica**, **Agricultura biológica** e **Agricultura ecológica**.

2.1. Agricultura biodinâmica

Este conceito foi desenvolvido na Alemanha por **Rudolf Steiner** (1924) baseado na promoção da harmonia e do equilíbrio do sistema de produção (solo, plantas, animais e Homem) e usa a influência do sol e da lua (Figura 1). De acordo com Steiner, de modo a garantir uma ligação entre todas as formas de matéria e energia no ecossistema, os **elementos biológicos produzidos na exploração devem ser reincorporados** como se de um corpo indivisível se tratasse.



Fig. 1. O sistema biodinâmico

2.2. Agricultura biológica

A agricultura biológica foi mencionada pela primeira vez **por Sir Howard**, no livro “An agricultural testament” (1940) (Figura 2).

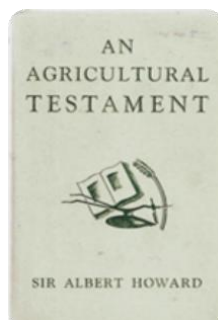


Fig. 2. “An agricultural testament” por Sir Howard (1940).

O livro descreve várias **práticas agrícolas**, tais como a compostagem e a fertilização, usada pelos agricultores da Índia no início dos anos vinte e alerta para a perda de **fertilidade do solo** na agricultura e produção animal intensiva, que origina situações desastrosas: desequilíbrio de ecossistemas, aumento de doenças e pragas das culturas agrícolas e animais, erosão do solo, entre outros.

2.3. Agricultura ecológica

Este conceito foi desenvolvido por **Hans Peter Rusch**, **Hans Müller** e a sua mulher **Maria Müller**, na Suíça em meados do sec. XX (nos anos 50 e 60) baseado em estudos de fertilidade do solo e no conhecimento dos ciclos biológicos do solo (Figura 3).



Fig. 3. Ciclo de nutrientes no solo

2.4. O que têm em comum estes movimentos?

Estes movimentos diferentes têm em comum a relação entre agricultura e natureza, o respeito pelo equilíbrio natural, e o afastamento de outras abordagens de agricultura intensiva que visam maximizar os resultados agrícolas através de múltiplas intervenções, incluindo o uso de pesticidas e fertilizantes de síntese. Em vez disso, a agricultura biológica visa reduzir os inputs agrícolas e os efeitos negativos das práticas agrícolas, enquanto produz alimentos mais seguros e saudáveis.

3. O uso de diferentes conceitos relacionados com agricultura biológica – um fenómeno mundial

Como se referiu, diferentes conceitos (e denominações) são usados para descrever a agricultura biológica em todo o mundo.

O termo "**agricultura orgânica**" é geralmente usado no **Reino Unido**, mas as palavras "**biológica**" ou "**ecológica**" são muitas vezes utilizadas para descrever a agricultura biológica na **Europa** e **América**.

O termo "**agricultura natural**" também é usado em partes da **Ásia**, embora este seja um termo muito mais flexível do que "orgânico" e não esteja definido na lei.

A **agricultura biodinâmica** é outro termo que se pode encontrar. A agricultura biodinâmica é uma forma especializada de agricultura biológica, que enfatiza particularmente os aspectos humanos e espirituais da agricultura. A agricultura biodinâmica é importante na **Alemanha**, mas existem agricultores biodinâmicos em outros países europeus.

4. Desenvolvimento da agricultura biológica no mundo

Durante os **anos 50**, após a 2ª Guerra Mundial, os objectivos da agricultura eram a satisfação das necessidades alimentares europeias, de modo a aumentar o seu grau de auto-suficiência, através do incremento da produtividade agrícola.

Nos **anos 60**, os problemas ambientais causados pelo uso excessivo de pesticidas e fertilizantes foram evidenciados no livro "*Primavera silenciosa*" da autoria de **Rachel Carson** (Figura 4). Este 'despertar' deu início à chamada *revolução verde*, nos Estados Unidos e na Europa.



Fig. 4. "*Primavera silenciosa*" por Rachel Carson (1962)

Devido a esta situação e à crescente necessidade de proteção do ambiente, a agricultura biológica tem emergido como um sistema de agricultura adequado. Com esta finalidade surgiram várias organizações de produtores, consumidores e cidadãos interessadas na proteção do ambiente e num estilo de vida saudável. Foi estabelecido um conjunto de regras de produção para apoiar a prática da agricultura biológica (Figura 5).



Fig. 5. Diferentes símbolos usados na agricultura biológica

Na **década de oitenta**, a agricultura biológica aumentou na **maioria dos países europeus**, os **Estados Unidos**, **Canadá**, **Austrália** e **Japão**.

O reconhecimento internacional e a regulação da agricultura biológica na União Europeia foi promovido pela **International Federation of Organic Agriculture Movements – IFOAM**, o que permitiu o aparecimento credível deste sistema de produção no mercado, e a criação de um nicho importante com produtos de grande qualidade.

4.1. A agricultura biológica no mundo

A **Oceania** é o continente com a maior área de agricultura biológica, devido à importância das pastagens e floresta, onde é mais fácil implementar os métodos de agricultura biológica (Figura 7). De seguida, aparece a **Europa** (onde os consumidores são cada vez mais críticos sobre a segurança e qualidade dos alimentos), seguida **pela América Latina** onde a agricultura biológica é uma solução importante para os agricultores devido à escassez de recursos, à dimensão das explorações e às dificuldades económicas que comprometem o acesso a *inputs* e tecnologia agrícola externa.

As áreas de agricultura biológica estão a crescer anualmente em todo o mundo. De 1999 a 2013, a agricultura biológica quase quadruplicou, passando de 11 para 43,1 milhões de ha (FiBL-IFOAM, 2015; Willer e Youssefi 2000), e inclui produção vegetal e animal, mas também a apicultura, aquacultura, florestas, pastagens e pousio) (Figura 6).

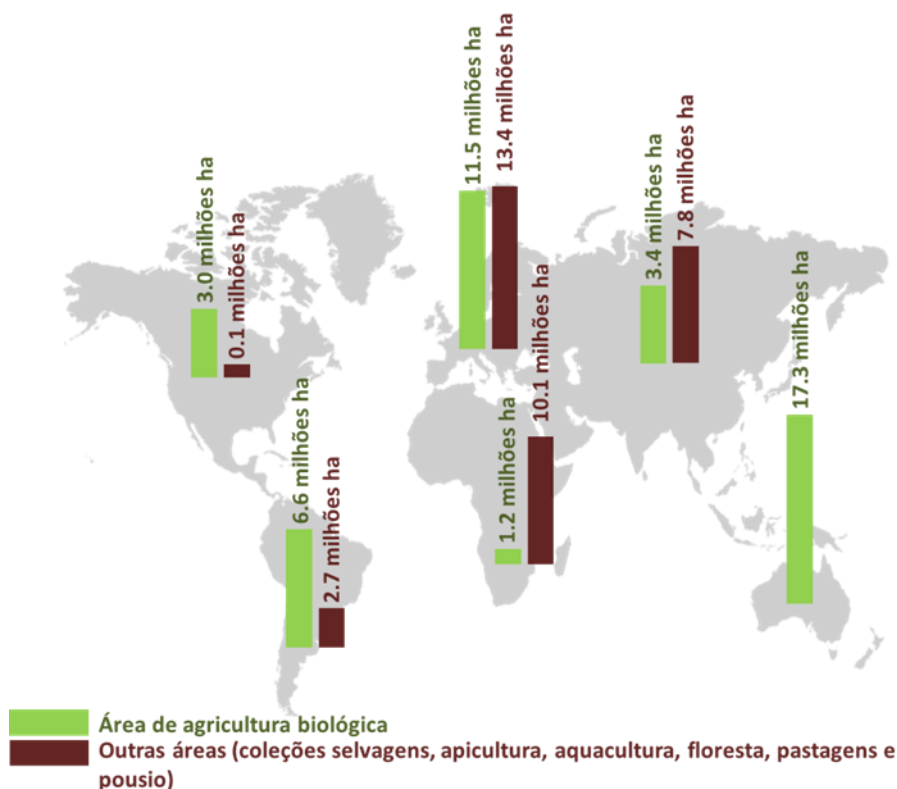


Fig.6. O mundo da agricultura biológica (FiBL-IFOAM, 2015).

A **Austrália** é o país com a maior área de agricultura biológica, especialmente devido à **extensa área de pastagem** onde se adotou este sistema de agricultura. A **Argentina** é o segundo país, seguido pelos **Estados Unidos**. Juntos, os dez países com as maiores áreas de cultivo biológico (incluindo Espanha, Itália, França e Alemanha) abrangem um total de **30,5 milhões de hectares** e constituem mais de 70% da área em agricultura biológica do mundo (FiBL-IFOAM, 2015).

4.2. A evolução da agricultura biológica na Europa

Desde 2004, quando 10 novos Estados Membros aderiram à União Europeia, a área em agricultura biológica aumentou em **76%** (80% na Europa), de **6,4 milhões de hectares** em 2004 passou para **11,5 milhões de hectares** em 2013 (FiBL- IFOAM, 2015). Os países com maiores áreas de agricultura biológica são a Espanha, Itália, França e Alemanha (Figura 7).

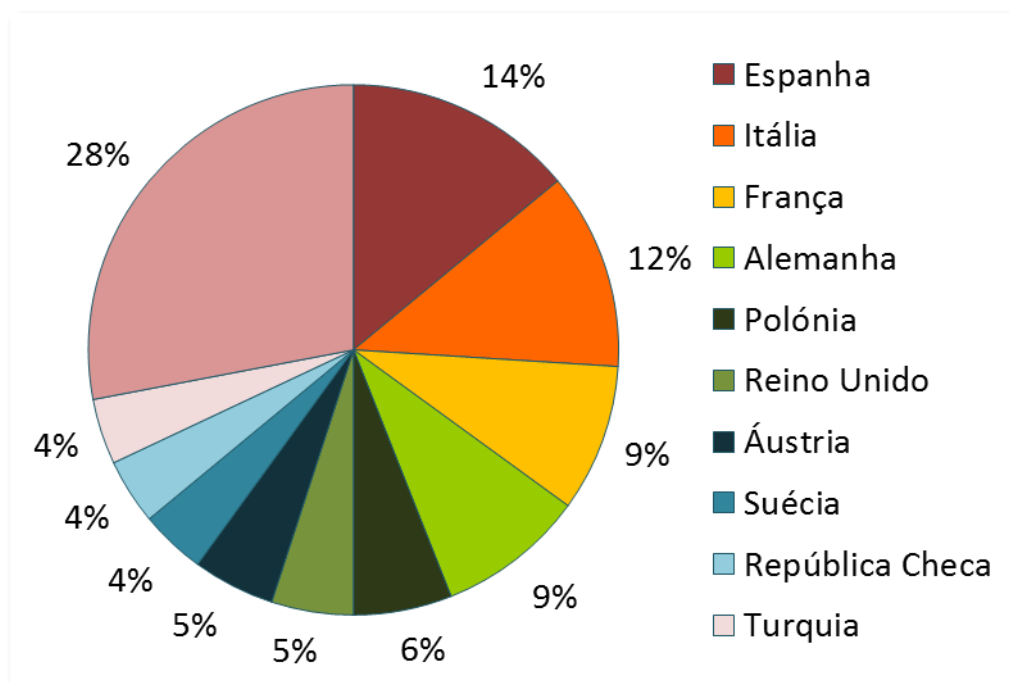


Fig.7. Distribuição da agricultura biológica na Europa em 2013 (Eurostat, 2015).

Em 2013, na Europa, 4,5 milhões de hectares foram utilizados para culturas arvenses e 4,8 milhões de hectares ou 42% da área total de agricultura biológica foram utilizadas como pastagens. Aproximadamente 1,3 milhões de hectares, ou 11% da área total de agricultura biológica, eram culturas permanentes (Figura 8) (FiBL-IFOAM, 2015).

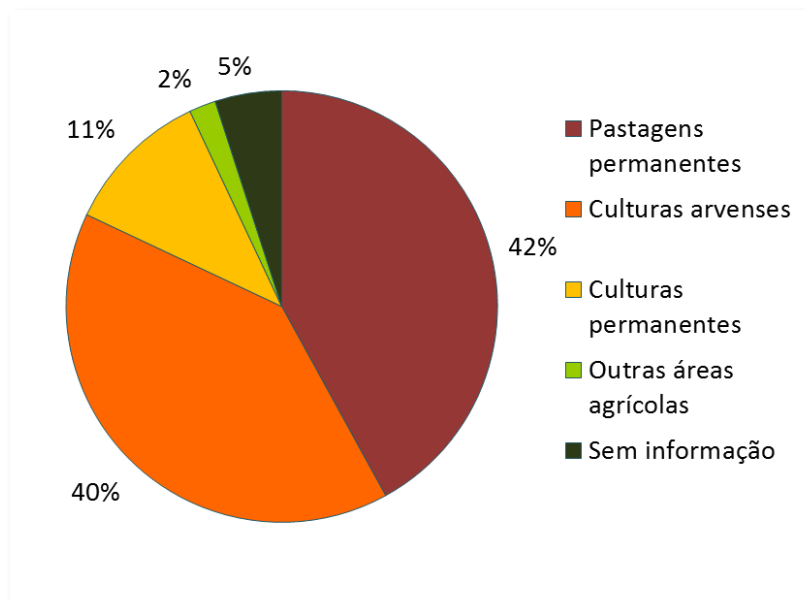


Fig.8. Área em agricultura biológica na Europa em 2013 (FiBL-AMI, 2015).

4.3. Casos de sucesso em todo o mundo

Há diversos **casos de sucesso**, por todo o mundo, onde a agricultura biológica tem contribuído para melhorar as condições económicas e sociais das comunidades. Por exemplo:

- a produção biológica de algodão na África Ocidental;
- os óleos essenciais produzidos em modo biológico no Butão;
- os sistemas de produção tradicional do Sul do Cáucaso e nas zonas altas nos Andes;
- os sistemas de agricultura biológica integrada dos países Sub- Saharianos;
- as cooperativas de produtores biológicos no Tyrol Austríaco;
- os sistemas comunitários tradicionais - 'teikei' - no Japão.

5. Resumo

Os conceitos de **Agricultura biodinâmica**, **Agricultura biológica** e **Agricultura ecológica** têm em comum o respeito pelo equilíbrio entre a agricultura e a natureza.

A agricultura biológica tem aumentado de modo significativo nos últimos anos. Em 2013, havia 43,1 milhões de hectares de agricultura biológica e cerca de 2 milhões de produtores no mundo.

Agricultura Biológica é um sistema de agricultura holístico, que promove e melhora a saúde do ecossistema agrícola ao incentivar a biodiversidade, os ciclos biológicos e a actividade biológica dos solos.

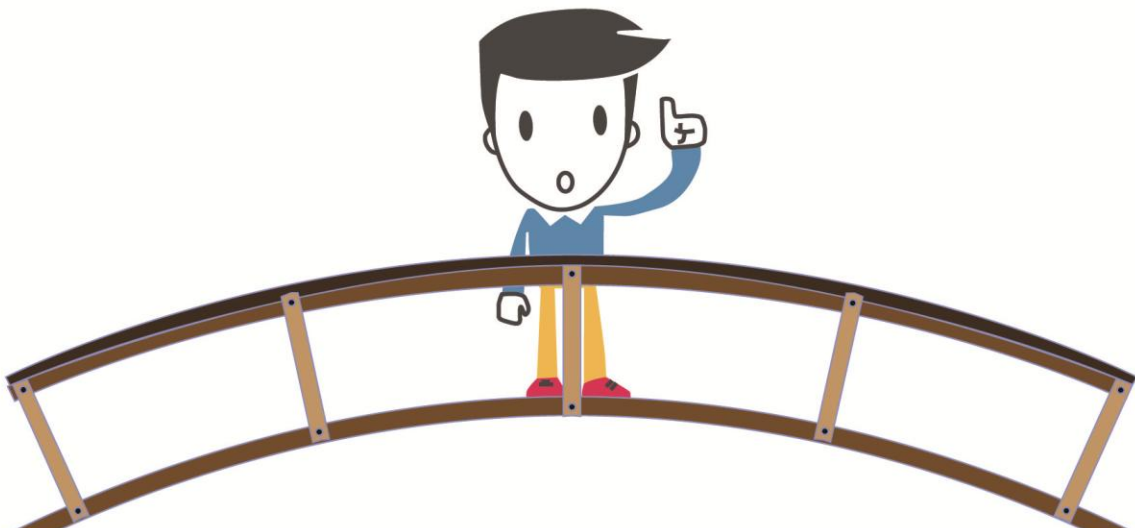


Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 1 - Introdução á agricultura biológica

Sessão 2 – Princípios da agricultura biológica



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 1 – Introdução à agricultura biológica</p> <p>Sessão 2 – Princípios da agricultura biológica</p>
--	--

1. Introdução

1.1. Agricultura biológica - um passo atrás no tempo?

Algumas pessoas sentem que a agricultura biológica é uma moda e um regresso à agricultura tradicional praticada pelos avós e bisavós. Mas, de facto nada poderia estar mais longe da verdade. A produção de alimentos biológicos atual é um sector agrícola **dinâmico, diversificado e em rápido desenvolvimento**. Nesta sessão irá aprender sobre a filosofia subjacente à agricultura biológica, os seus princípios e como funciona, na prática.

1.2. Princípios da agricultura biológica

O desempenho da agricultura biológica depende do desenvolvimento **de novos métodos de produção, novas tecnologias e novas máquinas e equipamentos** (Figura 1). A agricultura biológica não é um passo atrás no tempo. Algumas práticas de agricultura biológica têm mudado consideravelmente desde os primeiros dias do movimento biológico. No entanto, a filosofia e os princípios que constituem a base da agricultura biológica mudaram muito pouco nos últimos 80 anos.

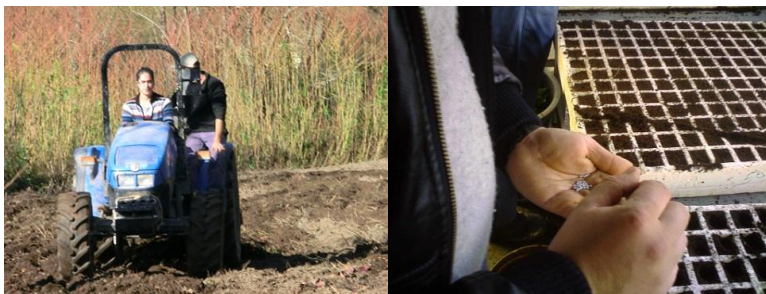


Fig.1. Métodos de produção melhorados, novas tecnologias e novas máquinas são utilizadas em agricultura biológica

Qual a filosofia de base subjacente à agricultura biológica? A agricultura biológica tem como objectivo a sustentabilidade do sistema de produção. Procura sistemas que integrem a produção agrícola e animal em **ciclos ecológicos** presentes em ambientes naturais.

1.3. A natureza holística da agricultura biológica

Os sistemas de agricultura biológica são frequentemente designados **holísticos**. Isto significa que operam como um todo e que todas as suas características são interdependentes. A filosofia da agricultura biológica reconhece que **não se pode mover uma parte do sistema sem afectar as restantes** (Figura 2).

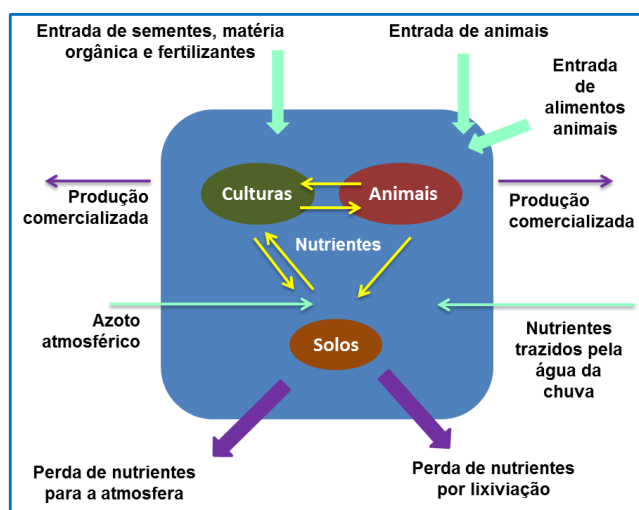


Fig.2. O sistema de agricultura biológica

A agricultura biológica visa **melhorar os ciclos de nutrientes, minimizar as suas perdas** e a necessidade externa de nutrientes.

1.4. A importância do solo

Não se pode ir mais longe sem mencionar a importância do solo. A gestão saudável do solo é o **coração de todo o sistema de produção em agricultura biológica**. A gestão do solo deve considerar a **estrutura e fertilidade**, mas os agricultores biológicos devem também procurar manter e reforçar uma população de seres vivos do solo diversificada e saudável (Figure 3).



Fig.3. A fauna solo melhora a fertilidade e estrutura do solo

Vida no solo

A vida no solo inclui desde grandes organismos como minhocas, coleópteros, aranhas e ácaros até aos microorganismos (fungos, bactérias, nemátodes) que, em conjunto, são essenciais para a degradação da matéria orgânica em húmus.



Fungos: Parceria benéfica com as raízes das plantas cultivadas. Decomposição dos resíduos de animais, plantas e microorganismos.



Bactérias: Fixação do azoto atmosférico em formas utilizáveis pelas plantas. Decomposição dos resíduos de animais, plantas e microorganismos.



Coleópteros, aranhas, ácaros, etc: Luta biológico contra pragas. Decomposição dos resíduos de animais, plantas e microorganismos.



Minhocas e vermes: Mistura dos resíduos das plantas, decomposição da matéria orgânica, arejamento do solo e maior agregação das partículas do solo.

2. Principais objectivos da agricultura biológica

Em termos práticos, os sistemas de agricultura biológica visam **optimizar a saúde e bem estar dos animais, culturas agrícolas e seres humanos** e **manter e melhorar** o ambiente dentro e em redor da exploração. A necessidade de efectuar com tratamentos para combater doenças das cultura ou animais é muito reduzida quando a exploração biológica é bem gerida.

É importante realçar que o uso de práticas agrícolas que resultam em **tratamento não-natural dos animais**, na **acumulação de resíduos e lixos** e **perda da estrutura e fertilidade do solo** são proibidos em agricultura biológica.

2.1. A agricultura biológica na prática – Produção vegetal

Os principais componentes de um sistema de agricultura biológica são **evitar a aplicação de fertilizantes e pesticidas de síntese e usar rotações de culturas e outras técnicas de produção para manter a fertilidade do solo e reduzir a incidência e nocividade de pragas, doenças e infestantes** (Figura 4).



Fig.4. As culturas de cobertura (com materiais plásticos ou resíduos ou enrelvamento natural) protegem a estrutura do solo, melhoram a sua fertilidade e são infraestruturas ecológicas naturais

2.2. Agricultura biológica na prática - Produção animal

As diferenças entre sistemas de produção biológicos e convencionais que foram mencionadas até aqui referem-se principalmente à produção agrícola; no entanto, também existem grandes diferenças entre os sistemas de produção animal biológica e convencional (Figura 5).



Fig.5. Os sistemas de produção animal extensivos produzem leite e carne mais saudável e de melhor qualidade

3. Resumo

Nesta secção sobre a filosofia da agricultura biológica, foi possível aprender que a agricultura biológica **se baseia em ciclos ecológicos** para produzir **culturas e animais saudáveis e manter e**

melhorar o ambiente na exploração e ao seu redor. Uma boa gestão do solo **é o coração da agricultura biológica**. Os sistemas de agricultura biológica são designados holísticos.




Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 1 - Introdução á agricultura biológica

Sessão 3 – Qualidade dos alimentos biológicos



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 1 – Introdução à agricultura biológica</p> <p>Sessão 3 – Qualidade dos alimentos biológicos</p>
--	---

1. Introdução

Cada vez mais as pessoas estão a tomar **consciência dos alimentos biológicos** e o numero de lojas para alimentos biológicos tem subido devido ao aumento da procura. É fácil perceber como os supermercados têm aumentado o número de produtos biológicos nas prateleiras.

Nesta sessão, irá descobrir porque é que as pessoas **compram alimentos biológicos** e compreender as principais **diferenças** entre alimentos biológicos e convencionais.

1.1. Porque é que as pessoas compram alimentos biológicos?

As crises alimentares que se verificam recentemente na Europa encorajou alguns consumidores a comprar alimentos biológicos, por acreditarem que estes são mais seguros e saudáveis.

Muitas pessoas compram alimentos biológicos porque acreditam que os sistemas biológicos garantem o **bem estar animal**. Outros compram este tipo de alimentos porque acreditam que a produção biológica é **menos prejudicial para o ambiente**. Um número elevado de pessoas também compra alimentos biológicos porque acreditam que o sabor é melhor e que são mais seguros do que os alimentos convencionais.

Mas, pode-se medir a qualidade dos alimentos biológicos? Ou, por outras palavras, podem fazer-se comparações com os alimentos convencionais?

1.2. Comparação de alimentos biológicos e convencionais

Vários estudos foram realizados para comparar alimentos biológicos e convencionais, mas nem todas as comparações foram válidas. Recentemente, o número de estudos fiáveis tem aumentado e os cientistas estão lentamente a obter provas sobre as características e possíveis benefícios dos alimentos biológicos.

1.3. O sabor dos alimentos biológicos

O sabor é algo muito pessoal, dependendo de um grande número de factores, como é o caso do modo como o alimento é cozinhado, e não só se ele é biológico ou não (Figura 1).



Fig. 1. Vegetais biológicos

Por isso, não se pode afirmar categoricamente que os alimentos biológicos são **mais saborosos** do que os produzidos obtidos convencionalmente.

2. Segurança alimentar

Há, provavelmente, **quatro questões principais** que vêm à mente quando se fala de segurança alimentar. Estas são os **resíduos de pesticidas, aditivos alimentares, intoxicação alimentar e alimentos geneticamente modificados**.

Atualmente, os agricultores convencionais podem utilizar **cerca de 400 pesticidas**. No caso da agricultura biológica, só são autorizados cerca de **10 pesticidas biológicos (não sintéticos)**.

Na **Europa, em 1,4% de alimentos analisados em 2013** (entre 0,9 e 5,9% em frutas e legumes) foram encontrados **resíduos de pesticidas**. Os níveis de resíduos são tipicamente **baixos, mas aparecem!**

Os alimentos biológicos geralmente não possuem resíduos de pesticidas. Quando são encontrados resíduos, estão presentes em concentrações mais baixas do que na produção convencional. A eventual presença de resíduos deve-se, na maioria dos casos, a contaminações pela agricultura convencional devido a **pulverizações com pesticidas**.

Mas, os pesticidas nos alimentos podem ser nocivos?

A Organização Mundial de Saúde diz que os **pesticidas altamente perigosos** podem ter **efeitos tóxicos** agudos e/ou crónicos, e representam um risco especial para as crianças. As misturas de resíduos de pesticidas tem sido associadas a **problemas de saúde humana** (Figura 2) incluindo:

- Toxicidade aguda
- Diversos tipos de cancro
- Alergias
- Distúrbios reprodutivos
- Diabetes
- Disrupção endócrina



Fig. 2. Problemas de saúde humana relacionadas com o uso de pesticidas intoxicações

Os alimentos biológicos causam intoxicações?

Têm havido queixas que o consumo de alimentos biológicos conduz a maior incidência de **intoxicações alimentares**, devido ao uso de estrumes na produção de culturas em vez de fertilizantes sintéticos. No entanto, não existem nenhuma evidência que relacione os alimentos biológicos com o aumento de intoxicações alimentares.

De qualquer modo, as leguminosas como trevos ou ervilhacas, e não os adubos, são a principal fonte de nutrientes para os sistemas de agricultura biológica, o que reduz os riscos associados ao uso de estrumes de origem animal.

4. Aditivos alimentares

Aos processadores de alimentos convencionais podem utilizar mais de 500 aditivos alimentares, enquanto os processadores de alimentos biológicos só estão autorizados a usar cerca de 30.

As normas de produção biológicas proíbem os aditivos e os ingredientes que estão relacionados a problemas de saúde, como **doenças do coração, osteoporose, dores de cabeça, asma e hiperatividade**.

Isto significa que não se podem usar substâncias como gorduras hidrogenadas, ácido fosfórico, aspartame, glutamato monossódico e corantes artificiais no processamento de alimentos biológicos.

5. Alimentos geneticamente modificados – Certo ou errado para a agricultura?

O debate sobre as vantagens e desvantagens da **engenharia genética** na agricultura continuará por muito tempo. Atualmente, os alimentos biológicos **são os únicos** que estão **garantidamente livres de ingredientes geneticamente modificados**.

6. Conteúdo nutricional dos alimentos biológicos

Pode-se dizer que os alimentos biológicos são **nutricionalmente melhores em alguns aspectos**. Por exemplo, o nível de matéria seca dos frutos e vegetais está relacionado com o sabor e textura, e é frequentemente mais **elevado** em alimentos biológicos do que nos produtos convencionais. Por outras palavras, as frutas e vegetais convencionais tendem a conter maior teor de água.

Alguns estudos mostraram que os níveis de **algumas vitaminas e minerais** são usualmente **mais elevados nos produtos biológicos**. Por exemplo o **magnésio, ferro, fósforo e vitamina C** são encontrados, muitas vezes, em maiores quantidades nos produtos biológicos do que nos convencionais.

6.1. Metabolitos secundários nos alimentos

Os produtos biológicos também contêm elevados níveis de compostos conhecidos como **fitonutrientes** ou **metabolitos secundários**. Estes compostos são encontrados principalmente em frutas, legumes e vinho tinto.

Sabe-se que estes compostos têm efeitos benéficos na **saúde humana** e, em particular, acredita-se que ajudam a prevenir alguns tipos de cancro.

Alguns trabalhos sugerem que as frutas e os vegetais biológicos tendem a conter **níveis elevados** de **fitonutrientes** quando comparados com a produção convencional. Isto foi demonstrado numa série de estudos sobre determinados fitonutrientes presentes em **tomate, batata, maçã e vinho tinto** (Figura 3).



Fig. 3. As uvas biológicas têm um teor elevado de fitonutrientes

6.2. Valor nutricional dos alimentos biológicos

Valor nutricional é o efeito mensurável que os alimentos têm para **animais** e para o **Homem**. Existe um pequeno, mas crescente, número de evidências que sugerem que os animais alimentados com produtos biológicos **permanecem mais saudáveis** do que os que são alimentados com alimentos convencionais (Figura 4).



Fig. 4. Animais alimentados com alimentos biológicos são mais saudáveis

Não têm sido efetuados estudos similares em humanos, mas existem já algumas evidências, embora limitadas, de que as pessoas que consomem alimentos biológicos **são, geralmente, mais saudáveis**.

7. Resumo

Os alimentos biológicos podem ter qualidade superior aos alimentos convencionais em termos de **segurança alimentar, valor nutricional e conteúdo nutricional**. No entanto, é necessária mais

investigação para explorar a ligação entre a saúde e o consumo de alimentos biológicos. Pode encontrar mais informação e dados sobre estes assuntos no **Módulo 7 – Conservação e transformação de produtos biológicos**.

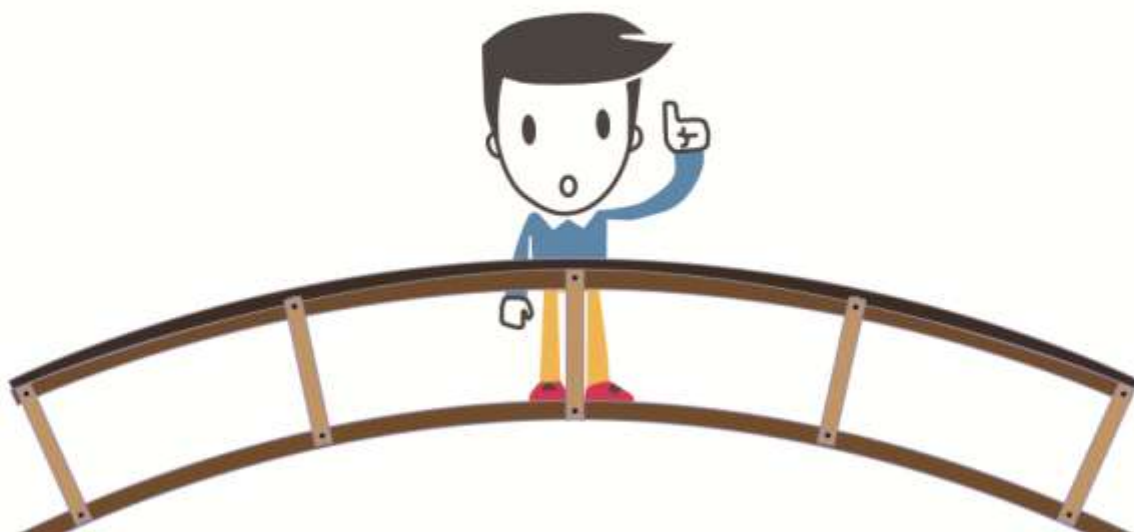



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 1 - Introdução á agricultura biológica

Sessão 4 – Agricultura biológica e conservação da natureza



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 1- Introdução à agricultura biológica</p> <p>Sessão 4 - Agricultura biológica e conservação da natureza</p>
--	--

1. Introdução

A agricultura biológica não é a única forma de conservar **habitats valiosos** e **espécies** na nossa paisagem agrícola. Contudo, é um dos métodos mais efetivos para esse fim. A agricultura biológica engloba a gestão holística onde habitats e espécies podem ser **conservados** e melhorados muito efetivamente (Figura 1). Esta sessão aborda os benefícios da agricultura biológica na conservação e as formas de conservação de espécies e habitats em explorações de agricultura biológica.



Fig. 1. Agricultura biológica promove a **conservação** e o **estímulo** de habitats e espécies.

2. Biodiversidade

2.1. O que é a biodiversidade?

Em primeiro lugar, é necessário abordar os **benefícios da biodiversidade** na agricultura biológica. A **biodiversidade** é um termo ouvido atualmente com frequência, mas o que significa verdadeiramente?

A biodiversidade diz respeito à **variedade de seres vivos** que existe quer no **mundo como um todo** ou num **local em particular** (Figura 2). Por exemplo, pode significar a variedade de seres vivos que existe numa exploração agrícola.



Fig. 2. Biodiversidade é a variedade de seres vivos em cada parte de um ecossistema, o que inclui organismos vivos (plantas, aves, insetos, répteis, mamíferos, microorganismos, etc.)

2.2. Animais e plantas selvagens em crise!

É um facto preocupante que o nosso mundo atualmente está a **perder espécies** a um ritmo alarmante e que o Homem é amplamente o culpado.

Muitas das nossas espécies de flores selvagens têm desaparecido da paisagem agrícola de explorações intensivas. As espécies de aves tais como **pardais** e **escrevedeira-amarela** estão em sério declínio. Os mamíferos, como a **ratazana-da-água**, estão a tornar-se cada vez mais raros e pequenas seres vivos como minhocas e **microorganismos do solo** estão a ser afetados.

Muitas destas espécies têm papéis vitais na natureza, pelo que é muito importante aprender mais sobre os animais e as plantas dos ecossistemas agrícolas e naturais, bem como saber como conservá-los.

2.3. O declínio da biodiversidade em explorações agrícolas

Muitos habitats europeus têm sido reduzidos ou degradados nos últimos anos, mas existe atualmente uma crise na biodiversidade das explorações agrícolas numa escala maior do que em áreas não agrícolas, como as áreas florestais ou urbanas.

Por exemplo, a prevalência de aves nas explorações agrícolas tem diminuído dramaticamente. O número de aves reduziu, **em média, 40%** e nalgumas espécies **mais de 80%**.

Esta situação resultou, sem dúvida, da intensificação agrícola que ocorreu desde a Segunda Guerra Mundial. Se a tendência atual se mantiver, muitas espécies irão extinguir-se.

2.4. Porque é a biodiversidade necessária?

É interessante refletir porque é necessária a biodiversidade.

Claramente uma paisagem diversificada é facilmente mais apetecível para atividades de turismo e de lazer. Uma **paisagem** diversificada é geralmente **mais atrativa** para viver, trabalhar e disfrutar. A maioria das pessoas prefere ver **árvores, lagoas, riachos, sebes e campos**, em vez das paisagens monoculturais.

Uma paisagem diversificada tem, também, mais capacidade de fornecer todo o tipo de recursos que são precisos para a **alimentação, combustíveis, indústria e educação**.

2.5. Biodiversidade elevada – essencial para a eficiência do ciclo de nutrientes

Por último, mas talvez o mais importante, um sistema natural (ou ecossistema) diverso é o melhor a desempenhar as várias **funções essenciais de reciclagem natural** (Figura 3).

Por exemplo, os **nutrientes são reciclados**, o dióxido de carbono proveniente da respiração e da combustão de combustíveis fósseis é convertido pelas plantas no oxigénio que os animais e o Homem respiram, os resíduos e os poluentes são decompostos, o azoto atmosférico é fixado e convertido numa forma assimilável para as plantas. Não há dúvida: a **biodiversidade é importante**.

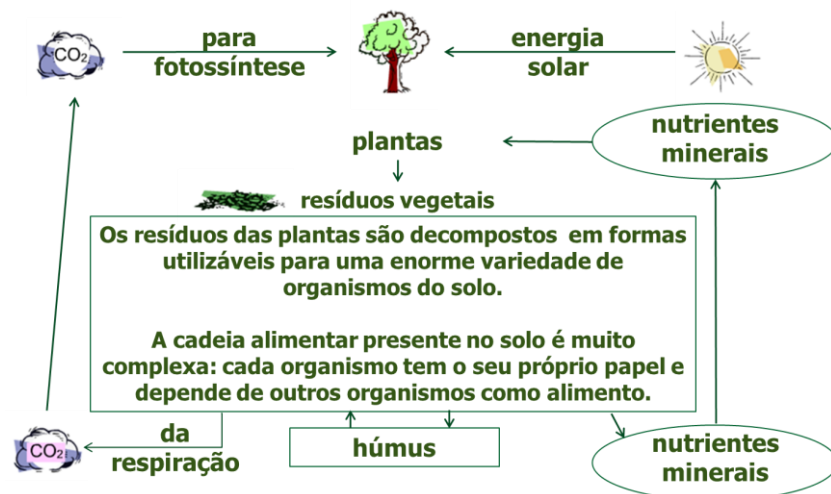


Fig. 3. Funções naturais de reciclagem do ecossistema

Algumas definições são importantes para compreender as funções de reciclagem natural do ecossistema:

Respiração: O processo pelo qual as plantas e os animais convertem oxigénio e hidratos de carbono em dióxido de carbono (CO_2), água e energia.

CO₂: Também conhecido como dióxido de carbono, é produzido por plantas e animais à medida que estes respiram.

Fotossíntese: O único processo pelo qual plantas verdes ou vasculares convertem dióxido de carbono (CO₂), água e energia solar em hidratos de carbono e oxigénio.

Plantas vasculares: Uma planta verde que é capaz de realizar a fotossíntese.

Resíduos vegetais: Material vegetal morto (raízes, folhas e caules).

Húmus: A fracção da matéria orgânica mais ou menos estável que permanece após a decomposição de partes principais das plantas e dos resíduos de animais. Tem normalmente cor escura.

Nutrientes minerais: Um nutriente solúvel em água que pode ser absorvido pelas plantas.

Nemátodes: Minúsculos parasitas microscópicos que vivem no material vegetal. Alguns são benéficos e vivem em material vegetal morto e outros são microorganismos do solo, que decompõem a matéria orgânica. Outros são pragas graves que atacam as culturas.

Protozoa: Seres unicelulares minúsculos que vivem e se alimentam de microorganismos do solo incluindo os benéficos e os não benéficos para as plantas.

Minhocas: São vermes esféricos em secção transversal que vivem no solo. Existem muitas espécies, todas benéficas. Decompõem os detritos vegetais e misturam-nos com o solo, tornando-os mais facilmente degradáveis por outros pequenos organismos. Também ajudam no arejamento do solo e promovem uma boa estrutura do solo.

Fungos: Em termos do peso da matéria viva do solo, os fungos geralmente dominam a fração viva do solo. Geralmente reproduzem-se de forma rápida, ligam-se por cordões, conhecidos como hifas, mas podem produzir um número de estruturas de hibernação quando as condições para o seu crescimento não são favoráveis. Podem também produzir corpos de frutificação, como os cogumelos, quando as condições são adequadas. Diferentes espécies têm diferentes papéis: alguns são parasíticos de animais presentes do solo e um número extenso causa doenças em culturas agrícolas.

Artrópodes: Um grupo de organismos que vivem no solo que inclui ácaros, outros artrópodes, milípedes e centopeias. Alguns vivem na matéria orgânica e ajudam na decomposição da mesma. Outros alimentam-se de outros organismos do solo. Quase todos são ou benéficos ou inofensivos à agricultura.

Bactéria: Seres unicelulares minúsculos que estão presentes em enormes quantidades no solo. Existem muitas centenas de diferentes espécies com papéis amplamente distintos. Muitos ajudam na decomposição da matéria orgânica em húmus e alguns tem um papel importante nos ciclos específicos de nutrientes tais como o ciclo do azoto. Poucas são consideradas pragas das plantas.

3. O que queremos conservar?

Então o que deve conservar na sua exploração agrícola? Bem, devem-se conservar habitats, como os diferentes tipos de **florestas, pastagens, zonas húmidas e zonas cultivadas**.



Fig. 4. Diferentes habitats contribuem para manter e estimular a biodiversidade (florestas, pastagens, zonas húmidas e explorações agrícolas)

É indispensável conservar **espécies** particulares, como por exemplo as **espécies de aves das explorações agrícolas**, os **mamíferos** e os **animais fundamentais que vivem no solo** (microorganismos do solo, vermes, insetos, etc) que são fundamentais para o **ciclo dos nutrientes**.

3.1. Agricultura biológica – melhor para a conservação da natureza

Existe atualmente um conjunto de evidências crescentes amplamente conhecidas que revelam que os sistemas de agricultura biológica suportam um nível mais elevado de biodiversidade que os sistemas de agricultura convencional. Noutras palavras, são melhores a conservar **habitats** e **espécies** (Biodivine, 2015; Costa *et al.*, 2016; Gabriel *et al.*, 2010; Rahmann, 2011).

Embora alguns agricultores convencionais consigam alcançar bons resultados com programas de conservação e gestão de habitats nas suas explorações, isso deve-se mais à consciencialização e sensibilidade individual. O sucesso dos programas de conservação da natureza depende muito do agricultor.

É mais fácil maximizar o potencial para conservar e **estimular a biodiversidade** em explorações biológicas, já que a maioria destas explorações é **naturalmente mais diversa**. Noutras palavras, a variedade de espécies de cultivo e de animais tende a ser mais elevada.

Outro fator chave é a utilização de poucos, ou nenhuns, pesticidas na exploração.

3.2. Conservação da natureza – mais fácil em agricultura biológica

Ao contrário das explorações agrícolas convencionais, os agricultores biológicos tem de pensar sobre a conservação, uma vez que as regras assim o ditam. Os regulamentos de agricultura biológica europeus referem-se de forma breve à conservação da natureza. Referem que os agricultores biológicos devem aplicar elevados **padrões de conservação da natureza** e que devem **procurar conselhos dos especialistas**. As condições naturais, árvores, manchas florestais e bordaduras devem ser mantidos e melhorados tanto quanto possível. Estes regulamentos também estabelecem regras sobre a construção de infra-estruturas, a aplicação de matéria orgânica, o acesso aos terrenos e a manutenção e preservação dos **monumentos históricos e culturais de interesse**.

4. Sumário

Em conclusão, as explorações biológicas, quando bem geridas, contribuem mais para a conservação da natureza do que as explorações convencionais. Isto ocorre porque os benefícios provêm não só das práticas de conservação implementadas na exploração, mas também pela natureza diversa do sistema como um todo.

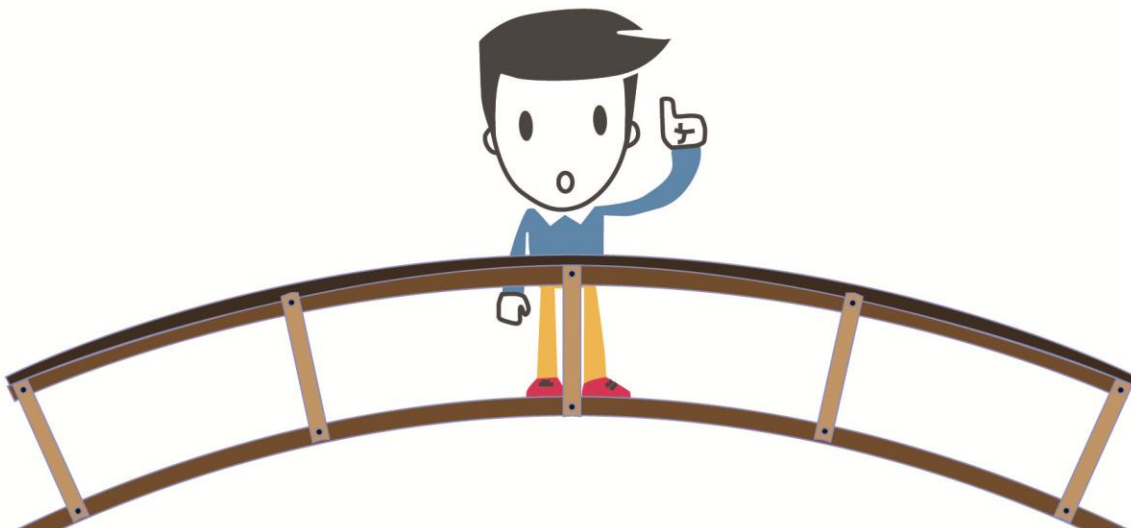



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 1 - Introdução á agricultura biológica

Sessão 5 – Agricultura biológica no contexto da agricultura familiar



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 1 – Introdução à agricultura biológica</p> <p>Sessão 5 - Agricultura biológica no contexto da agricultura familiar</p>
--	---

1. Introdução

Nesta sessão irá aprender qual o **significado e importância** da **agricultura familiar** e como os agricultores familiares podem beneficiar com **agricultura biológica**.

2. Agricultura familiar

A agricultura familiar refere-se a **pequenas explorações** agrícolas e florestais geridas por uma família e predominantemente dependente de mão de obra familiar não remunerada, incluindo mulheres e homens (Figura 1). A família e a exploração estão intimamente ligadas e têm funções ao nível económico, ambiental, social e cultural (FAO, 2013)



Fig. 1. Agricultores familiares – pequenas explorações geridas por uma família e dependentes da mão de obra familiar

Recentemente, a agricultura familiar tornou-se um elemento central do debate público devido ao seu papel fundamental em áreas rurais. A sua importância económica, ambiental, social e cultural, levou as Nações Unidas a declarar 2014 como o Ano Internacional da Agricultura Familiar, com o objetivo, entre outros, de reforçar o seu papel na produção de alimentos como um sistema sustentável.

A agricultura familiar é uma realidade histórica que se repete no tempo e no espaço. Se se fizer uma viagem à volta do mundo, encontram-se **exemplos de sucesso** onde a agricultura familiar e a agricultura biológica andam de mãos dadas, com um impacto direto no aumento do rendimento das explorações e das famílias. Por exemplo, a produção biológica de algodão na África Ocidental, os óleos essenciais produzidos em modo biológico no Butão, os sistemas de produção tradicional do Sul do Cáucaso e nas zonas altas nos Andes, os agricultores familiares associados da Asociacion Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP) em Cuba, os sistemas de agricultura biológica integrada dos países Sub- Saharianos, os sistemas de turismo em agricultura biológica nas montanhas de Montenegro, as cooperativas de produtores biológicos no Tyrol Austríaco, os sistemas comunitários tradicionais - 'teikei' - no Japão, entre muitos outros (Figure 2) (Ávila, 2012; Auerbach et al., 2013; Batello et al., 2010; Diarra, 2012; Jordan and Hisano, 2011; Krug, 2012; von Dach et al., 2013).



Fig. 2. Exemplos de sucesso em que a agricultura familiar surge de 'mãos dadas' com a agricultura biológica

Em **países desenvolvidos** e em **desenvolvimento**, a agricultura familiar é a forma predominante de agricultura na produção de alimentos. A agricultura familiar é extremamente **diversificada** em

termos de área cultivada, equipamento utilizado, modo de produção (Figure 3). Existe em **todos os ecossistemas**, desde as **pastagens áridas** ou **zonas urbanas** até às **férteis de planícies agrícolas**



Fig. 3. As explorações familiares são **diversas**: desde os **campos de arroz da China** até à **produção de azeite nos países Mediterrânicos**

2.1. Alguns dados sobre agricultura familiar

Dos **570 milhões de explorações agrícolas no Mundo**, mais de 500 milhões são explorações familiares (**88%**). A maioria destas explorações são de pequena dimensão – mais de 475 milhões têm **menos de 2 hectares** (Lowder et al., 2014). Estima-se que as **explorações familiares produzam 70%** dos alimentos consumidos no mundo e que **40% das famílias dependem da agricultura familiar** como um modo de vida (FAO, 2014).

Na Europa, dos **12 milhões de explorações agrícolas**, **97% são explorações familiares** e representam **68% da superfície agrícola utilizada** e **26% da população rural**.

O sector agrícola está profundamente alicerçado em explorações agrícolas familiares. De facto, em **Portugal, Espanha e Itália**, mais de **90% das explorações** são familiares, usam permanente e predominantemente mão de obra familiar. Estas explorações ocupam mais de **67% da superfície agrícola utilizada**, o que revela o seu impacto na economia local e nacional.

As explorações familiares passam de **geração para geração** e mantêm um conjunto de **tradições e valores culturais** (Figure 4) que devem ser **preservados e transmitidos**.



Fig. 4. Sistemas de produção tradicionais em Portugal

2.2. Quais os benefícios da agricultura familiar

A agricultura familiar **garante a produção de alimentos** e desempenha um papel fundamental na **luta contra a fome e desnutrição**. As **explorações de pequena dimensão** são frequentemente mais produtivas e sustentáveis por unidade de área e **energeticamente**

Também se sabe que a agricultura familiar contribui para a **estabilização da população nas áreas rurais**, para a **preservação de valores culturais, históricos** e gera o **aumento dos rendimentos** das famílias e o **consumo**.

2.5. O sucesso da agricultura familiar para os pequenos agricultores

A agricultura familiar pode alcançar novos patamares de sucesso e inovação através da agricultura biológica, que permite:

- otimizar os ciclos de nutrientes através da gestão dos animais e das culturas no espaço e no tempo (através de rotações, consociações e enrelvamento ou culturas de cobertura);
- melhorar a atividade do solo e a matéria orgânica;
- usar sementes e variedades regionais e promover a biodiversidade;
- manter relações estreitas com o mercado e a proximidade ao consumidor;
- reduzir o uso de pesticidas e fertilizantes;
- fornecer alimentos saudáveis e nutritivos.



(a)

(b)

(c)

(d)

(e)

Fig. 5. Práticas agrícolas que podem beneficiar os agricultores familiares: (a) consociações, (b) enrelvamento, (c) melhoria da atividade do solo e do teor de matéria orgânica, (d) uso sementes e variedades locais, (e) alimentos saudáveis e nutritivos.

3. Resumo

Com a **agricultura biológica**, as **explorações de agricultura familiar** podem atingir novos patamares de **sucesso** e **inovação**:

- A agricultura biológica **garante alimentos**, gera **bem estar**, cria **emprego** e traz **inovação** aos agricultores familiares;
- ao mesmo tempo, os agricultores familiares asseguram a manutenção da **tradições**;
- os pequenos agricultores biológicos fortalecem as sociedades rurais, desenvolvem redes de inovação e promovem o empreendedorismo e asseguram a vida em meio rural.

A agricultura biológica disponibiliza **soluções** para os desafios que surgem aos pequenos agricultores.

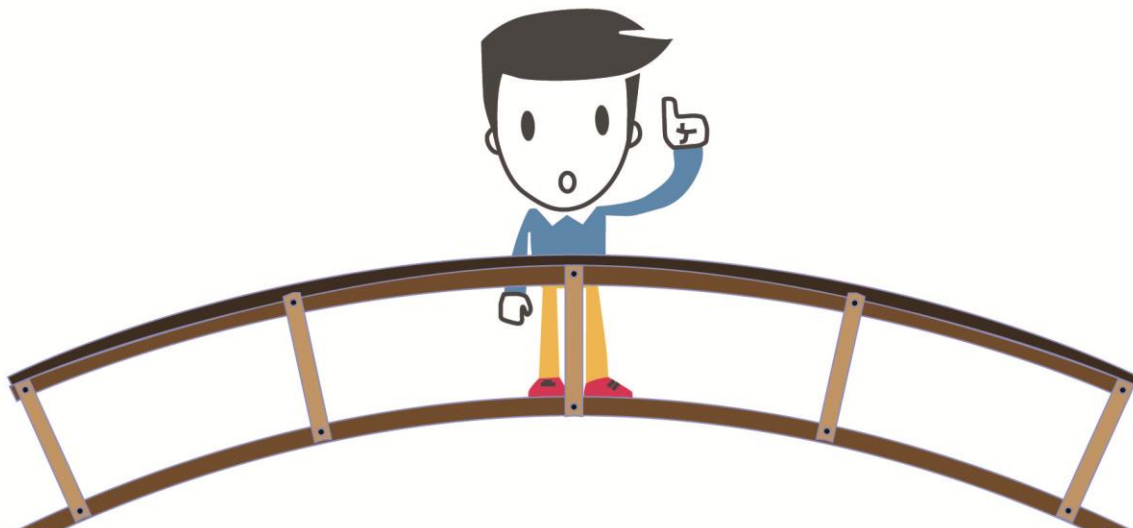


Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 1 - Introdução á agricultura biológica

Sessão 6 – A multifuncionalidade em agricultura biológica



1. Introdução


Esta sessão irá abordar a definição de **agricultura multifuncional**. Para além disso, será apresentada a **evolução das Eco-regiões na Europa**.

A **agricultura multifuncional** pode ser encontrada por toda a Europa, em diferentes estádios em termos de qualidade e quantidade. Compreende vários sistemas de produção e culturas em combinação com outras atividades complementares à agricultura: **turismo, educação, cultura, lazer, inclusão social, terapia social, bem-estar e conservação da paisagem**.

2. Agro-turismo

Entre as diversas formas de turismo rural, o agro-turismo permite aos agricultores aumentar o seu rendimento, bem como diversificar as suas atividades. De entre as principais atividades agro-turísticas referem-se, por exemplo, acolhimento, vendas diretas, entretenimento, recreação ao ar livre e experiências educacionais e culturais.

As explorações biológicas podem ter um papel relevante na promoção do agro-turismo. De referir, o trabalho da Associação Italiana de Agricultura Biológica (AIAB) na formação em agro-turismo biológico e na criação de um sistema inovador para a sua certificação e classificação, baseados num conjunto de requisitos obrigatórios (critérios mínimos para a utilização da marca) e opcionais (utilizados na determinação da classe da exploração, expressas através de 1 a 5 margaridas).

Organic holiday farms logo	
	

Organic holiday farms classification	
< 20	★
> = 20	★★
> = 40	★★★
> = 60	★★★★
> = 80	★★★★★

Fig. 1. Sistema de certificação para as explorações de agro-turismo biológico em Itália

Cada exploração agro-turística é analisada por um conjunto de inspetores que verificam o seu grau de satisfação dos princípios referidos nas normas da AIAB. A "classe" é reavaliada anualmente e calculada de acordo com a média aritmética das classificações atribuídas em cada um dos parâmetros definidos na norma:

- **Atividade produtiva** (maiores pontuações são atribuídas a explorações biológicas que produzem produtos tradicionais ou incluídos na categoria de "*Slow Food*"¹);
- **Serviços da natureza e didáticos** (maiores pontuações para o agro-turismos que disponibilizem laboratórios didático-demonstrativos sobre agricultura biológica, percursos de natureza, museus rurais, visitas a zonas protegidas e observação da fauna);
- **Proteção do ambiente e recursos naturais** (maiores pontuações para as empresas que dedicam mais atenção à manutenção da paisagem e biodiversidade, tanto vegetal como animal, por exemplo através da redução dos resíduos produzidos pela restauração ou da preservação de pastagens de montanha);
- **Estruturas de alojamento** (maiores pontuações para agro-turismos bem integrados no território, construídos de acordo com regras de construção de casa biológicas, que reduzam os impactos eletromagnéticos, acústicos e visuais e que utilizem fontes de energia renováveis);
- **Receção** (maiores pontuações para agro-turismos com facilidades de acesso para pessoas com deficiência, com acesso a espaços comuns, biblioteca e pontos de informação sobre usos locais, etc);
- **Relação com o território** (maiores pontuações para agro-turismos que, em ligação com outras realidades do território, promovam atividades cultural, iniciativas informativas, cursos de artesanato);
- **Serviços turísticos** (maiores pontuações para agro-turismos que disponibilizem o acompanhamento dos hóspedes na descoberta do território, atividades de caminhada, a pé, a cavalo ou de bicicleta);
- **Venda de produtos** (maiores pontuações para agro-turismos que privilegiem o estudo e a difusão da cultura alimentar local e da cozinha típica regional, com pontos de venda na exploração);

¹ *Slow food* (comida lenta) – movimento, iniciado em 1986 por Carlos Petrini, com o objetivo promover uma maior apreciação da comida, melhorar a qualidade das refeições e valorizar os alimentos, o produtor e o ambiente, em contraposição à massificação e padronização oferecida pela '*fast-food*'

- **Transportes** (maiores pontuações para agro-turismos que organizem sistemas coletivos de transporte, limitando o tráfego no interior das explorações e favorecendo os caminhos pedonais e ciclovias).

3. Explorações didáticas

Nos últimos anos, várias explorações biológicas têm oferecido atividades educacionais para escolas ou outro tipo de grupos.



Fig. 2. Experiências educacionais numa exploração biológica

Podem ser identificados três tipos de explorações biológicas didáticas:

- **Explorações livres** (onde os agricultores oferecem visitas pela exploração, explicando a lógica ambiental por trás das atividades produtivas);
- **Explorações educativas** (os visitantes são envolvidos nas atividade produtivas);
- **Explorações escolares** (oferecem “semanas verdes” que envolvem os visitantes em atividades na própria exploração e em explorações vizinhas, e que incluem um programa agrícola, de conservação da natureza e cultural).



Fig. 3. Visita a uma exploração biológica

4. Agricultura social

A agricultura social é uma das áreas da agricultura multifuncional que inclui:

- Serviços de saúde e doença;
- Educação e terapia;
- Reabilitação e áreas sociais.



Fig. 4. Agricultura social

A agricultura biológica oferece várias possibilidades para as pessoas participarem na rotina diária das explorações agrícolas, por exemplo, através da jardinagem ou da pecuária. A agricultura social abrange as cooperativas agrícolas e os viveiros que pretendem integrar os diferentes grupos da sociedade, como: deficientes mentais, desempregados de longa duração, toxicodependentes ou pessoas socialmente desfavorecidas, pessoas com dificuldades psicológicas crónicas, delinquentes e crianças e jovens com problemas comportamentais e dificuldades de aprendizagem. Além disso, existem explorações que se concentram na integração de pessoas idosas, estudantes ou crianças. A agricultura social tem como objetivo proporcionar uma melhor qualidade de vida.

A agricultura multifuncional é essencial para a vitalidade das áreas rurais na Europa.

Esta tendência é confirmada pelo rápido crescimento da agricultura social, que promove o potencial social, cultural, educativo e terapêutico de gestão da terra.

5. Eco-regiões (Bio-distritos)

Uma Eco-região (Bio-distrito) é uma área geográfica onde os agricultores, cidadãos, operadores turísticos, associações e autoridades públicas realizam um acordo para a gestão sustentável dos

recursos locais, com base na produção biológica e no consumo (cadeia alimentar curta, grupos de compras, cantinas biológicas em repartições públicas e escolas).

Num Bio-distrito a promoção da produção biológica está intimamente ligada com a promoção da terra e das suas características especiais. Assim, o seu potencial económico, social e cultural pode ser promovido e valorizado.

Cada Eco-Região é caracterizada por um estilo de vida "biológico", nutrição saudável, relações humanas, proteção da natureza, etc. O ciclo virtuoso presente nestes territórios termina nas produções agrícolas que se tornam mais valiosas e diferenciadas e, portanto, mais apreciadas pelos consumidores.

As produções resultantes da ligação entre vocações territoriais e técnicas de produção são muitas vezes reforçadas através da criação de áreas de produção sobre as etapas de processamento dos produtos agrícolas.

Sendo assim, o produto alimentar nessas áreas torna-se também património cultural e uma marca de identidade local: os atores económicos e sociais locais tornam-se mais responsáveis na gestão dos recursos naturais e ambientais, que são comuns aos vários setores (agricultura, turismo, comércio, etc). Esta consciência tem facilitado a mobilização dos atores e a proteção dos recursos locais, a maioria deles relacionada com os sistemas agrícolas e indústria agro-alimentar.

As Eco-Regiões adoptam uma abordagem integrada e sustentável do desenvolvimento. Os diferentes intervenientes estão envolvidos em finalidades comuns: a melhoria da qualidade de vida, o emprego da população local e o aumento das populações em áreas rurais, o aumento da taxa de emprego dos jovens e das mulheres, bem como a melhoria da qualidade das produções agro-alimentares e instalações locais para animais.

Além disso, para garantir a segurança dos consumidores, os alimentos são sujeitos a processos de rastreabilidade.

Os Eco-Regiões são, portanto, uma verdadeira resposta para a atual tendência do desenvolvimento económico, em reposta ao fenómeno de abandono das zonas rurais e à urbanização crescente dos territórios, que se verifica quer em países mais industrializados quer em países em desenvolvimento, causando a degradação e o empobrecimento progressivo dos recursos do território, a perda da biodiversidade, da cultura e do conhecimento tradicional.

A marca e as normas associadas ao conceito "Eco-Região" foram estabelecidas pela Rede Internacional de Eco Regiões - INNER (www.ecoregions.eu).



Fig. 5. Logotipo Rede Internacional de Eco Regiões (INNER)

A marca Eco-Região é já uma marca transnacional, que funciona em cada uma das nações individuais envolvidas, pelo que apresenta posição neutra e de não concorrência com todas as outras marcas relacionadas com questões semelhantes, tanto locais como nacionais.

As exigências a cumprir pelas diferentes categorias de utilizadores da marca "Eco-região" são:

AUTORIDADES PÚBLICAS (regiões, administrações, autoridades dos parques, etc.): devem declarar se as áreas são livres de OGM, fornecer informações e valorizar o modelo de agricultura biológica na região e ao público em geral; promover o consumo de alimentos biológicos em cantinas públicas; prestar auxílio às explorações que pretendem iniciar atividade em modo biológico; implementar iniciativas para valorizar a produção biológica local (mercados de produtores da Eco-Região, explorações de férias, serviços de catering com alimentos biológicos, restaurantes biológicos e lojas de alimentos biológicos); promover a aplicação dos princípios biológicos noutras áreas, como a gestão pública de parques, gestão de resíduos biológicos, regulamentos de construção, entre outros; promover a agricultura biológica nas propriedades colectivas e do estado, transformando-as em incubadoras agrícolas biológicas, bem como promover a agricultura social.

CONSUMIDORES: podem comprar produtos locais biológicos, de preferência através de canais de abastecimento locais (mercados biológicos, lojas nas explorações, distribuição direta e grupos de comércio justo).

Graças às Eco-regiões, os consumidores têm acesso a uma boa diversidade de produtos biológicos, mais acessíveis e que salvaguardam os recursos naturais da área onde vivem.

Além disso, os cidadãos podem beneficiar da qualidade ambiental nas áreas de produção que a agricultura biológica garante, e assim estabelecer relações diretas de confiança e cooperação com os produtores.

EXPLORAÇÕES BIOLÓGICAS E OUTRAS EMPRESAS DE ALIMENTAÇÃO: os agricultores são os principais intervenientes das Eco-regiões, respeitam as regras da agricultura biológica e devem estar integrados no contexto social e ambiental local. Por pertencerem a uma Eco-região, podem comercializar a maior parte de seus produtos localmente ou através de um circuito turístico multifuncional (explorações-biológicas, rotas-biológicas, explorações biológicas-educacionais e explorações biológicas-sociais), para além de usufruírem de planos de marketing territorial ativados pelas Eco-Regiões.

A indústria alimentar e a indústria de equipamentos agrícolas pode associar-se às Eco-regiões e beneficiar as explorações biológicas concentradas em determinada área.

EMPRESAS DE OUTROS SETORES: a indústria do turismo e de restauração podem expandir e oferecer novos produtos, como menus-biológicos e visitas sazonais às explorações agrícolas mais relevantes, para que os turistas possam experimentar uma mistura de cultura, educação e diversão.

UNIVERSIDADES, CENTROS DE INVESTIGAÇÃO E FORMAÇÃO: podem utilizar a marca se suportarem as atividades do território, através de investigação, estudo, partilha de experiências e iniciativas de formação relacionadas com as Eco-Regiões.

ASSOCIAÇÕES: associações ambientais, associações de agricultores, associações de eco-turismo entre outros, estão envolvidos na promoção de actividades nas Eco-Regiões.

Atualmente, os países envolvidos no desenvolvimento das Eco-Regiões e na criação de redes de atividades internas são: Itália (14 Bio-distritos em 10 regiões), França, Áustria, Eslováquia, Portugal e Suíça.

6. Resumo

A agricultura multifuncional incorpora vários domínios da agricultura, combinada com outras atividades agrícolas: turismo, educação, cultura, lazer, inclusão social, terapia social, bem-estar e preservação da paisagem.

As Eco-Regiões representam um modelo inovador de desenvolvimento rural, com base na agricultura multifuncional. É uma iniciativa que envolve associações de agricultores biológicos, governos locais e outros intervenientes locais. O seu objetivo é promover o desenvolvimento sustentável nas zonas rurais através da implementação de um conjunto de atividades ligadas à produção agrícola, processamento e distribuição dos produtos biológicos. Iniciativas semelhantes estão em desenvolvimento em diferentes países da União Europeia e, em 2014, foi criada a Rede Internacional de Eco Regiões (INNER).

A agricultura multifunctional é essencial para a vitalidade das zonas rurais na Europa.

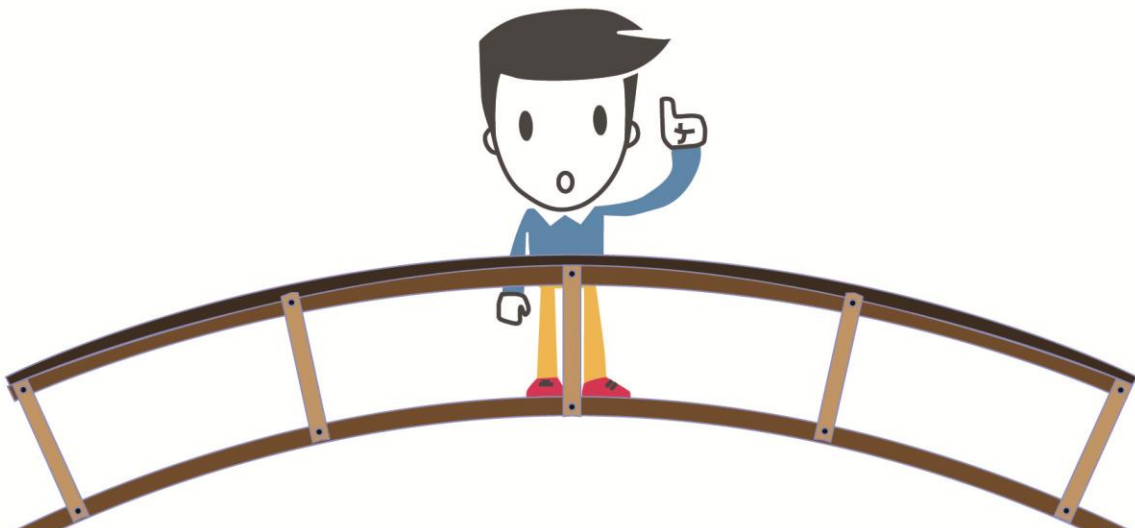


Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 1 - Introdução á agricultura biológica

Sessão 7 – Marketing de produtos biológicos



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 1 – Introdução à agricultura biológica</p> <p>Sessão 7 – Marketing de produtos biológicos</p>
--	--

Nesta sessão, irá aprender sobre os conceitos, importância e estratégia de marketing de produtos biológicos. A estratégia de marketing é essencial para os agricultores biológicos, já que os ajudará a reforçar a relação com o **mercado** e o **consumidor**, e a assegurar um valor acrescentado aos seus produtos.

1. Conceitos

1.1. O que é o marketing?

Marketing: É o processo que visa identificar as necessidades e os desejos do mercado (consumidores) e fornecer satisfação e valor que originem a decisão de compra.

O marketing centra-se numa estratégia comercial, que tem em vista aumentar vendas ou o consumo do produto. Assim, o marketing baseia-se no desenvolvimento de um modelo de negócio.

1.2. Marketing, publicidade ou comunicação?

A **comunicação corporativa** é um conceito estratégico e integral que visa gerar uma imagem positiva na mente do consumidor. A comunicação é baseada no desenvolvimento de uma marca a nível visual e conceptual.

O marketing e comunicação são duas funções dentro da empresa, enquanto a publicidade é uma ferramenta para comunicar, ao serviço do marketing e da estratégia de comunicação.

1.3. O que é que se procura com o marketing?

O marketing e comunicação procuram persuadir o consumidor (Figura 1), e tem como objectivo final contribuir para o lucro de uma empresa.

2.2. Qual é a estrutura de um plano de marketing?

1. Análise estratégica da situação: pesquisa de fatores externos (ambiente macroeconómico, demográfico, tecnológico, político, legal e sociocultural, procura, consumidores, concorrentes) e internos (produção, finanças, organização,...).

2. Diagnóstico da situação: Sumário da informação relevante numa análise SWOT ou FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças).

3. Definição dos objetivos

4. Identificação de estratégias: *marketing mix*

5. Determinação das ações: Concretização dos meios e ações (o que deve ser feito, quando, por quem, e qual o montante que será necessário).

6. Orçamento

7. Mecanismos de controlo

2.3. Marketing mix

Quais os elementos do marketing?

Os 4 P's são os instrumentos básicos de marketing (Figura 3).



Fig.3. 4 P's

Produto: oferta de um bem ou serviço para satisfazer uma necessidade.

Preço: valor definido para a troca, determinado em função de variáveis, como o custo, a procura...

Local: canais de escoamento do bem ou serviço desde o produtor ao consumidor no tempo, lugar e quantidade certa.

Promoção: comunicação do produto.

3. O consumidor biológico

3.1. Qual é a parte mais importante do marketing?

A agricultura biológica e lacunas entre a oferta e a procura de produtos biológicos varia entre países. No entanto, a mudança de valores e a evolução das sociedades, indicam que o consumo de produtos biológicos começa a consolidar e pode generalizar-se.

Se se considerar o marketing como a satisfação de necessidades, torna-se claro que o consumidor e o mercado serão os principais pontos de análise, em torno do qual todo o marketing tem de ser desenvolvido.

3.2. Quem é o consumidor biológico?

Grupo alvo: Como é o consumidor de produtos biológicos? É identificado como um segmento de mercado diferente do convencional. O consumidor biológico está preocupado, principalmente, com a saúde e com a conservação do ambiente.

Potenciais clientes: Porque é que os outros não são consumidores? A falta de confiança do consumidor está relacionada, principalmente, com a falta de conhecimento do setor, evidenciado pela dificuldade em reconhecer este tipo de produtos (biológicos, orgânicos e ecológicos), pela ignorância dos rótulos...

4. Estratégias

Com base num conjunto de elementos que compõem o marketing mix, Calomarde (2000) definiu estratégias diferentes para o desenvolvimento de cada uma das dimensões – produto, preço, local e promoção - do ponto de vista do negócio biológico (Figura 4).



Fig.4. Produto, preço, local e promoção: a estratégia 4 P's

Produto: minimização da poluição devido ao uso e produção, substituição de recursos escassos por abundantes, serviço ao consumidor: aconselhamento para o consumo biológico, produção com base em recursos recicláveis e baixos consumos energéticos.

Preço: custos de produção directos de produtos biológicos, custos internos de produção, internalização de custos relativos à poluição e à utilização de recursos escassos, acção afirmativa na definição dos preços, diferenciação dos preços dos produtos biológicos (Figura 5).



Fig.5. Estratégias de preço são a base da abordagem do mercado

Local: aumentar a consciencialização nos pontos de venda, redistribuição (retorno e reciclagem de embalagens), canais de distribuição que reduzam o consumo de recursos naturais.

Promoção: consciência ecológica, informação sobre os produtos e produção biológica, promoção de critérios ambientais, informação sobre os serviços ecológicos dos produtos, realização de ações de formação sobre ecologia (Figura 6).



Fig.6. Estratégias de promoção diferenciadas, como novas formas de consumo, podem reforçar a relação com o consumidor

4.1. Outras estratégias:

O mercado não está habituado aos produtos biológicos, sabe muito pouco sobre eles e, por isso, não os procura. No entanto, a consciência ambiental está a aumentar. Algumas estratégias a seguir no marketing de produtos biológicos incluem:

Produto: adicionar novas características ao produto, alargar a diversidade de produtos, lançar novas marcas, incluir novos serviços ou complementares, mudar o produto.

Os consumidores estão, com frequência, dispostos a pagar mais por produtos biológicos devido aos benefícios que eles geram. No entanto, o preço é normalmente uma restrição ao consumo destes produtos. Algumas estratégias são:

Preço: preços inferiores à concorrência, preços condicionados, aumentar preços.

Os produtos biológicos não são de fácil aquisição. Há falta de canais adequados de distribuição: normalmente só se encontram produtos biológicos lojas especializadas, apesar de as grandes superfícies começaram a dar maior importância a estes produtos. Algumas estratégias são:

Local: distribuição exclusiva (em pontos de venda exclusivos), distribuição selectiva (em pontos de venda seleccionados), distribuição intensiva (em todos os pontos de venda), distribuição não-física (vendas por telefone ou ao domicílio).

É importante incentivar os consumidores, através de publicidade e divulgação dos produtos biológicos

Promoção: publicidade, relações públicas, vendas personalizadas, promoções, *merchandising*, *neuromarketing*, marketing directo, gestão de relacionamento com o cliente (CRM), marketing de proximidade, marketing telefónico, marketing viral...

5. Acções

Depois de definidas as estratégias, devem ser concretizadas acções para cada variável do *marketing mix*.

Produto: Diversidade de design - embalagem, rótulo, cores, formas, dimensões,...



Fig.7. A embalagem e o rótulo são essenciais para alcançar o consumidor e apresentar as características dos produtos biológicos

Preço: descontos por volume, 2 x 1, cupões de desconto, preços especiais para clientes VIP...

Local: abertura de uma rede própria de lojas, loja virtual para venda on-line, definir linhas de negócio, aumentar o numero de distribuidores ...

Promoção: envio de mensagens, chamadas para clientes, marketing directo - ações nos pontos de venda ou degustações, publicidade - revistas, anúncios em radio e televisão, cartazes..., relações públicas - eventos..., cartões de fidelização...

6. Green business (Agricultura biológica): o marketing como seu motor

O **marketing**, tal como foi definido, foca-se na satisfação de necessidades e é uma das atividades das empresas, tal como a gestão financeira ou de recursos humanos. Presentemente, e de acordo com as tendências atuais, pode falar-se de marketing biológico, que está na base da função do marketing de qualquer negócio.

O **marketing biológico** tem como objetivo a criação de consciência ambiental e de consumidores responsáveis. Este tipo de marketing baseia-se, ainda, no facto de que os produtos biológicos são uma importante alternativa de consumo diferenciado, bem como de contributo para a criação de um responsabilidade social corporativa.




Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Introdução á agricultura biológica

Módulo 2 – Solos e nutrientes vegetais



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 2 – Solos e Nutrientes Vegetais</p> <p>Introdução</p>
--	--

O módulo ***Solos e Nutrientes Vegetais*** descreverá a estrutura do solo e as suas características, com referência ao seu papel central na agricultura biológica. Serão introduzidos os princípios de gestão de nutrientes em agricultura biológica, bem como para a conservação e melhoria da fertilidade do solo. Finalmente, serão explicadas a técnica de compostagem.

O módulo está dividido nas seguintes 5 sessões:

- Sessão 1 – Solos e fertilização dos solos
- Sessão 2 – O sistema planta/solo
- Sessão 3 – Nutrientes em agricultura biológica
- Sessão 4 – Matéria orgânica e nutrientes suplementares
- Sessão 5 – Compostagem

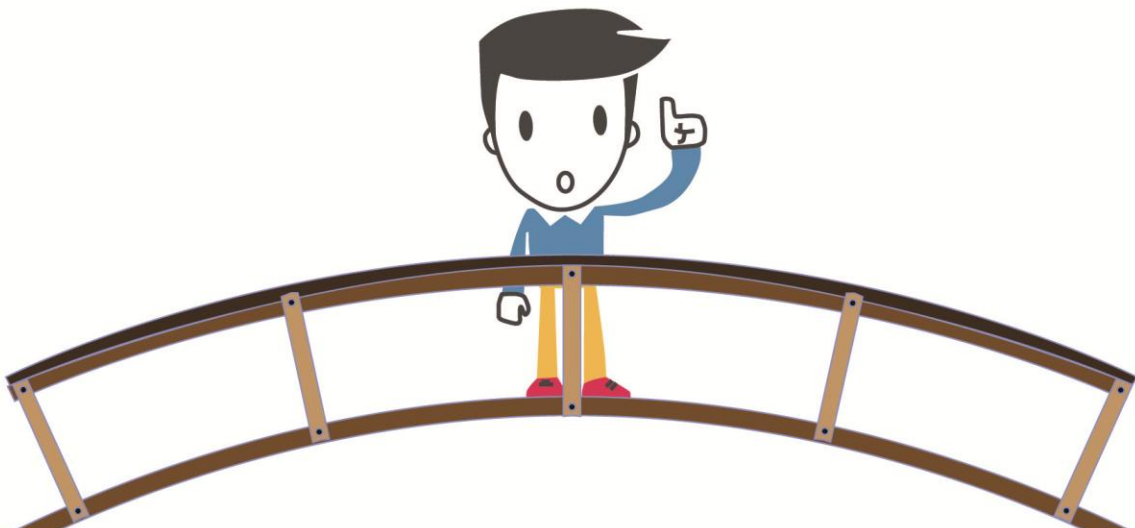


Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 2 – Solos e nutrientes vegetais

Sessão 1 – Solos e fertilização dos solos



1. Introdução

No módulo introdutório referiu-se que a agricultura biológica depende da gestão do solo para **melhorar as propriedades químicas, biológicas e físicas do solo**, a fim de produzir utilizando o mínimo de fatores de produção. O interesse crescente na agricultura biológica tem sido motivado quer pela procura por parte do consumidor quer pelo desejo de manter ou melhorar o recurso solo.

Nesta sessão, irá aprender sobre a **fertilidade do solo** e a sua gestão em **agricultura biológica**. A fertilidade do solo é, usualmente, definida como a **capacidade do solo para fornecer nutrientes às culturas agrícolas, o que as suas propriedades biológicas, químicas e físicas**.

2. Constituição do solo

O solo, que fornece ar, água, nutrientes e suporte mecânico para as plantas, é o material sólido da superfície terrestre resultante da constante degradação física e química das rochas e da sua transformação por organismos vivos. O solo é um meio complexo, constituído por **45% de partículas minerais, 20-30% de ar, 20-30% de água** e cerca de **5% matéria orgânica** (Figura 1). A fração orgânica consiste em organismos mortos, matéria vegetal e outra matéria orgânica em várias fases de decomposição.

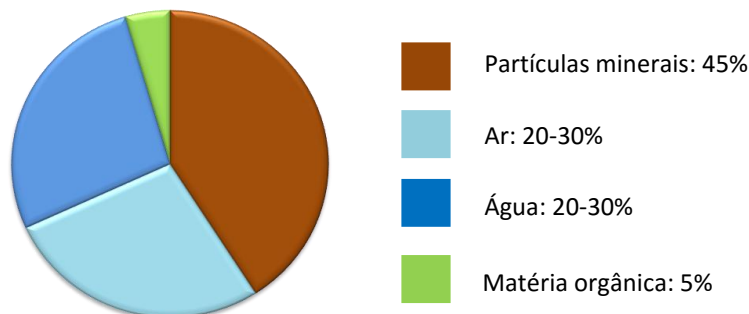


Fig.1. Constituição do solo

Na realidade, as percentagens destas quatro frações principais dependem de vários fatores como o tipo de solo, clima, práticas agrícolas e disponibilidade de água.

Os **minerais do solo** têm origem em dois tipos de minerais principais. Os **minerais primários**, como a areia e limo cuja composição química varia pouco durante o processo de meteorização, são os materiais do solo mais semelhantes com o material rochoso a partir do qual se formaram. As partículas de **areia** são as maiores - variam entre **0.05 mm** (areia muito fina) e **2 mm** (areia muito grossa) de diâmetro. As partículas de areia possuem uma baixa capacidade de retenção de água e nutrientes. Por outro lado, os **minerais secundários** formam-se pela desagregação e meteorização de materiais menos resistentes, que libertam iões importantes e formas minerais mais estáveis como argila e silicato. Os minerais secundários são de dimensão menor e **dominam a fração argilosa do solo**. As partículas de argila são as partículas minerais menores com **dimensão inferior a 0.002 mm**. Têm uma maior superfície específica, que facilita a adsorção de água e nutrientes.

A proporção de areia, limo e argila determina a **textura do solo**. A textura influencia consideravelmente as propriedades físicas do solo, o armazenamento de água e a transferência de calor.

O **ar** é componente do solo seguinte. Como ocupa o mesmo espaço que a água, pode atingir aproximadamente entre 2% e 50% do volume do solo. O arejamento do solo influencia a disponibilidade de muitos nutrientes. O oxigénio é essencial para a respiração da raiz e de microrganismos que contribuem para o crescimento da planta. O dióxido de carbono e o azoto são, também, importantes para a planta pois intervêm em funções como a fixação de azoto por bactérias simbióticas¹. Se os solos permanecerem alagados (o aumento do teor de água no solo normalmente origina a redução do arejamento), as trocas gasosas da raiz são dificultadas o que pode levar à morte da planta.

A **água** tem um papel importante no transporte de nutrientes para o desenvolvimento das plantas e para facilitar a decomposição biológica e química. A **disponibilidade de água do solo** é a

¹ A fixação biológica de azoto é um processo natural essencial. Plantas e animais podem obter azoto através de relações com organismos fixadores de azoto. Estes organismos, como bactérias do género *Rhizobium*, conseguem fixar o azoto presente na atmosfera, e cedê-lo na forma de ião amónio às plantas (em geral, leguminosas) que por sua vez disponibilizam hidratos de carbono à bactéria, num tipo particular de mutualismo – a simbiose.

capacidade de retenção de água de um determinado solo , que fica disponível para o crescimento das plantas e que depende da textura do solo. Quanto mais pequenas forem as partículas do solo, mais água o solo pode reter. Assim os solos argilosos têm maior capacidade de retenção de água do que solos arenosos. Para além disso, a matéria orgânica influencia a capacidade de retenção de águas dos solos devido à sua elevada afinidade para a água. Quanto maior for a percentagem de matéria orgânica no solo, maior a capacidade de retenção de água do solo.

A **matéria orgânica**, conjunto de compostos que contém carbono, encontra-se no solo em cerca de 1 a 5 %. A componente orgânica é constituída por **organismos mortos, matéria vegetal e outras matérias orgânicas em vários estados de decomposição**. Esta componente é importante para a nutrição vegetal, porque funciona como um **reservatório de azoto, fósforo e enxofre** e fornece **nutrientes e habitat** para uma diversidade de organismos do solo. Os maiores organismos do solo são as minhocas e nemátodes e os menores são bactérias, actinomicetes, algas e fungos que reduzem toda a matéria orgânica a dióxido de carbono, água, nitratos, sulfatos, fosfatos e outros compostos inorgânicos que são comuns no solo.

Quando a matéria orgânica estabiliza, e não se verificam mais processos de decomposição, é chamada de **húmus**, uma forma orgânica que pode persistir no solo por bastante tempo. O húmus é mais rico em **azoto, fósforo e enxofre** do que os resíduos vegetais que o originaram.

3. Textura do solo

O termo textura do solo é usado para descrever a proporção de partículas do solo com diferentes dimensões. Existem 3 **grupos de partículas – areia, limo e argila**. O diagrama triangular classifica o solo em diferentes texturas (Figura 2). Por exemplo um **solo franco arenoso** contém **30-50% de areia, 0-20% de limo e 15-20% de argila**

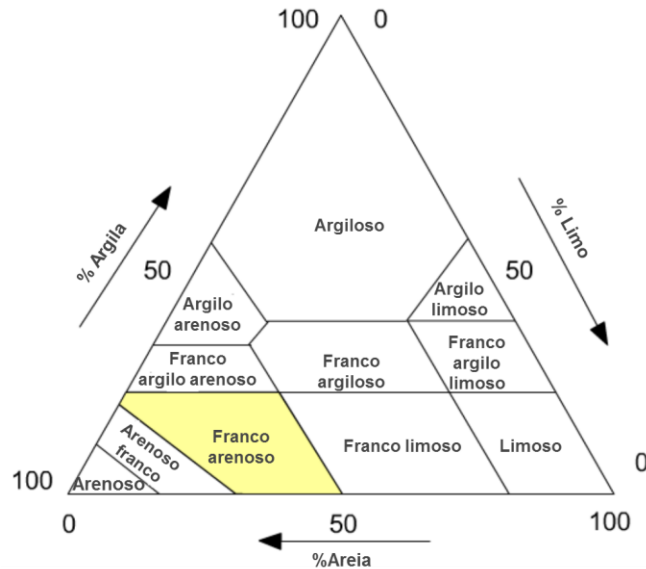


Fig.2. O diagrama triangular classifica o solo em diferentes texturas

Como é que a textura do solo afeta a disponibilidade de nutrientes? Solos arenosos, saibrosos, não são os bons para reter os nutrientes. Solos mais finos, limosos, retêm nutrientes um pouco melhor. **Solos argilosos são os que apresentam maior capacidade de retenção de nutrientes e disponibilizando-os para as plantas.**

A textura tem importantes efeitos na fertilidade (Tabela 1). A textura de um solo determina a sua capacidade de **drenagem e armazenamento de água**, bem como a adequação a diferentes culturas. A textura é também importante para determinar a estrutura do solo.

Tabela 1. Relação entre a textura do solo e a fertilidade

	Areia	Limo	Argila
Capacidade de reter nutrientes e de fornecê-los à planta	muito baixa	baixa	boa
Como se sente na mão	saibroso	macio e pulverulento	agregado ou viscoso

4. Estrutura do solo

A estrutura do solo é outro termo usado para descrever o solo (Figura 3). Consiste no arranjo das partículas de areia, limo e argila em **agregados e partículas de solo**. Os espaços entre os **agregados** são os **poros** e contêm ar e água. Essa estrutura depende de um conjunto de processos naturais que incluem **humedecimento e secagem, congelamento e descongelamento, crescimento radicular, atividade microbiana e da macrofauna do solo.**

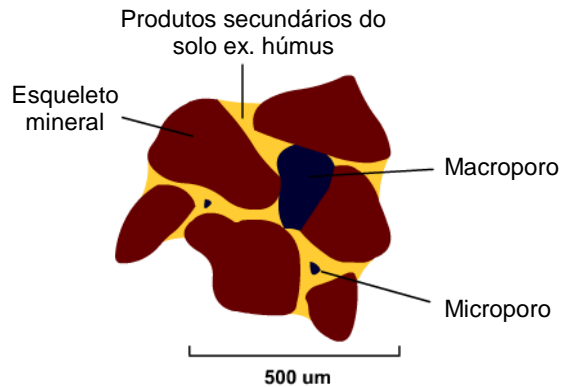


Fig.3. Estrutura do solo - arranjo das partículas do solo: minerais (esqueleto mineral), matéria orgânica (húmus), ar e água ocupando os macro e microporos

5. Compactação do solo

Porque é que a estrutura do solo é importante? A estrutura do solo é importante devido a vários aspetos. Desde logo, porque controla o **movimento da água no solo e o crescimento radicular**. Uma boa estrutura do solo possui um sistema estável de poros de diferentes dimensões (Figura 4).

A **compactação do solo** empobrece a **estrutura** do solo, que se torna muito densa e com descontinuidade dos poros. A compactação pode resultar de **mobilizações do solo em condições húmidas ou pisoteio causado pelos animais em pastoreio (pisoteio)**.

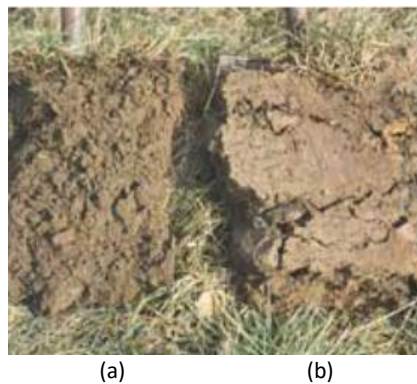


Fig.4. Estrutura do solo boa (a) e pobre (compactado) (b)

Os efeitos da compactação do solo no crescimento das raízes **são muito graves** e podem limitar a **absorção de nutrientes e o rendimento da cultura**.

A **preparação do solo** é muito importante para fornecer as condições de solo necessárias à **emergência da semente** e ao **desenvolvimento das raízes** (Figura 5). Em agricultura biológica, as

mobilizações do solo são também utilizadas para controlo de infestantes. Para além disso, **libertam nutrientes em formas disponíveis** para as plantas. Como uma alternativa, os **métodos não mecânicos**, tais como o pastoreio de **porcos**, podem ser utilizados para mobilizar o solo, pois estes animais reviram a terra à procura de alimentos.



Fig. 5. A mobilização do solo (mecânica e não mecânica) é utilizada para fornecer boas condições ao solo (estrutura) para emergência sementes e desenvolvimento radicular

6. Matéria orgânica do solo

Melhorar e manter a fertilidade e a estrutura do solo são objetivos importantes em agricultura biológica. Fomentar o aumento do teor de matéria orgânica ajuda a alcançar estes objetivos. A matéria orgânica do solo consiste em **microrganismos e organismos vivos, resíduos em decomposição e matéria orgânica residual ou húmus** (Figura 6).

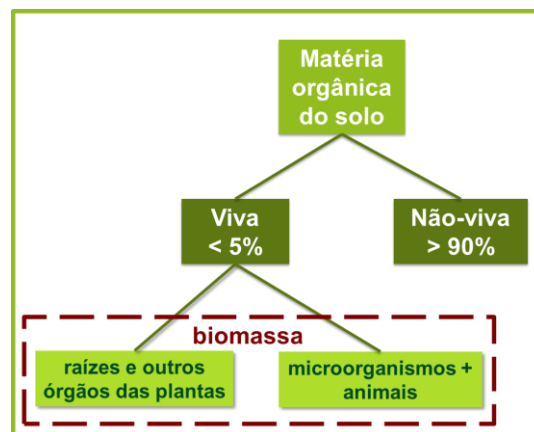


Fig. 6. Composição da matéria orgânica do solo: materiais vivos e não-vivos, resíduos em decomposição e matéria orgânica residual ou húmus

Numa pastagem existem, em média, **cerca de 8 toneladas de biomassa microbiana por hectare** e outras **20 toneladas de materiais radiculares**. Se imaginarmos uma área do tamanho de um campo de futebol, o peso da biomassa microbiana será equivalente ao **peso de 9 vacas aleitantes** e o material radicular representará o peso de outras 23 vacas.

Porque é que a matéria orgânica é tão importante? Porque **fornece nutrientes, alimento e energia** aos microrganismos do solo (**estimula a atividade microbiana**), retém água e **previne a degradação da estrutura do solo**.

Os resíduos das culturas são uma importante fonte de matéria orgânica do solo e incluem **raízes** e restos de culturas como a **palha**. Algumas culturas apresentam mais volume de raízes do que outras. Por exemplo, a **batata** deixa cerca de **300 kilogramas por hectare** de material radicular na camada superficial do solo, enquanto um pastagem de gramíneas deixa, ao fim de três anos, **10,000 kg de biomassa radicular por hectare**. **Estrumes, lamas e outros resíduos orgânicos**, como resíduos urbanos, são valiosas fontes de matéria orgânica.

7. Resumo

Em agricultura biológica, de modo a conseguir melhorar e conservar a fertilidade do solo, o plano de fertilização deve basear-se no uso de estrumes e de diversas práticas agrícolas: enrelvamento, adubação verde, rotação de culturas, cobertura do solo, compostagem e outros fertilizantes orgânicos. Algumas dessas técnicas serão explicadas nos módulos e sessões futuras.

Isto conclui a secção sobre a gestão da fertilidade do solo. Vimos que os solos são constituídos por **partículas minerais, matéria orgânica, biomassa, ar e água**. Também verificámos que **aumentar o teor do solo em matéria orgânica** é importante para **melhorar a fertilidade do solo**.

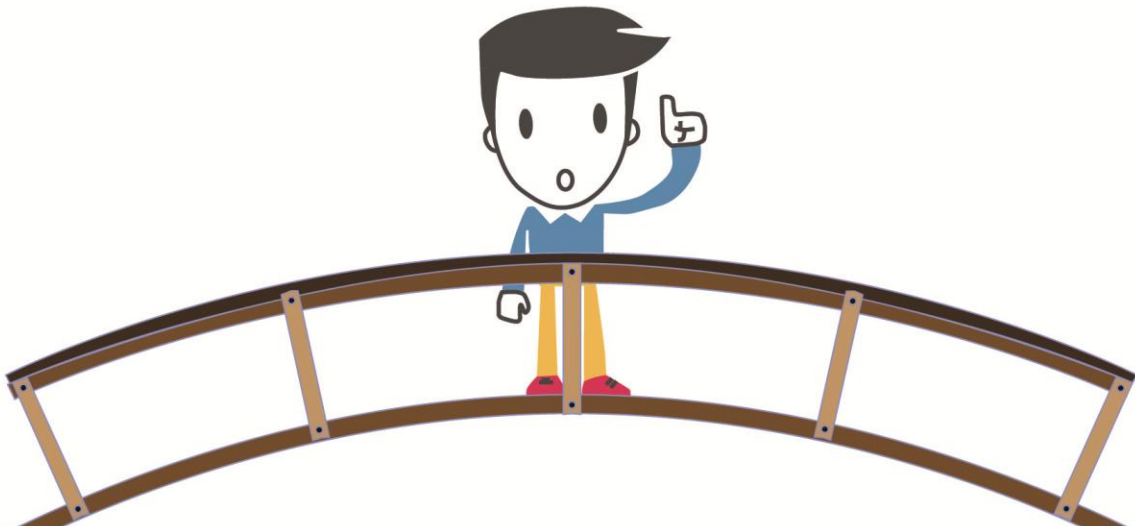


Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 2 – Solos e nutrientes vegetais

Sessão 2 – O sistema planta/solo



1. Introdução

Combinar a disponibilidade com a necessidade de nutrientes das culturas é um assunto complicado. Sem os nutrientes necessários, a produtividade das culturas será limitada. Se o **fornecimento de nutrientes exceder a necessidade** das culturas, podem ocorrer perdas que resultam em poluição ambiental. Sincronizar a disponibilidade com a necessidade de azoto é, provavelmente, o maior desafio em agricultura biológica.

2. Mineralização

Mineralização é o processo pelo qual o azoto orgânico do solo é convertido em formas minerais ou formas assimiláveis pelas plantas. Os **microrganismos do solo** são fundamentais para este processo. As plantas podem usar azoto na forma de **amónio** (NH_4^+), **nitrito** (NO_2^-) e **nitrato** (NO_3^-), embora a maioria **prefira na forma de nitrato**. O processo inverso designa-se **imobilização** (Figure 1).

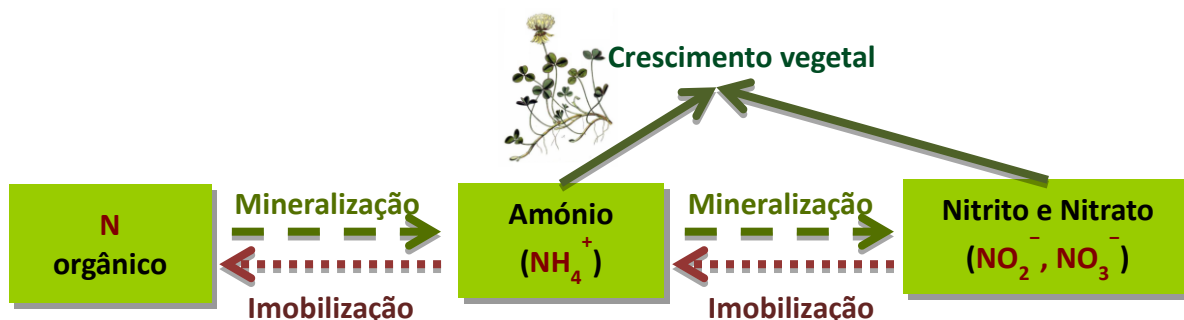


Fig.1. Processo de mineralização e imobilização de azoto no solo

O tipo de matéria orgânica presente influencia a velocidade de libertação do azoto – a **taxa de mineralização**. O azoto é **mais rapidamente mineralizado** a partir de resíduos de material vegetal

fresco do que a partir de palhas ou estrume animal (Figure 2). A **temperatura, teor de água e estrutura do solo** também **influenciam a taxa de mineralização**.

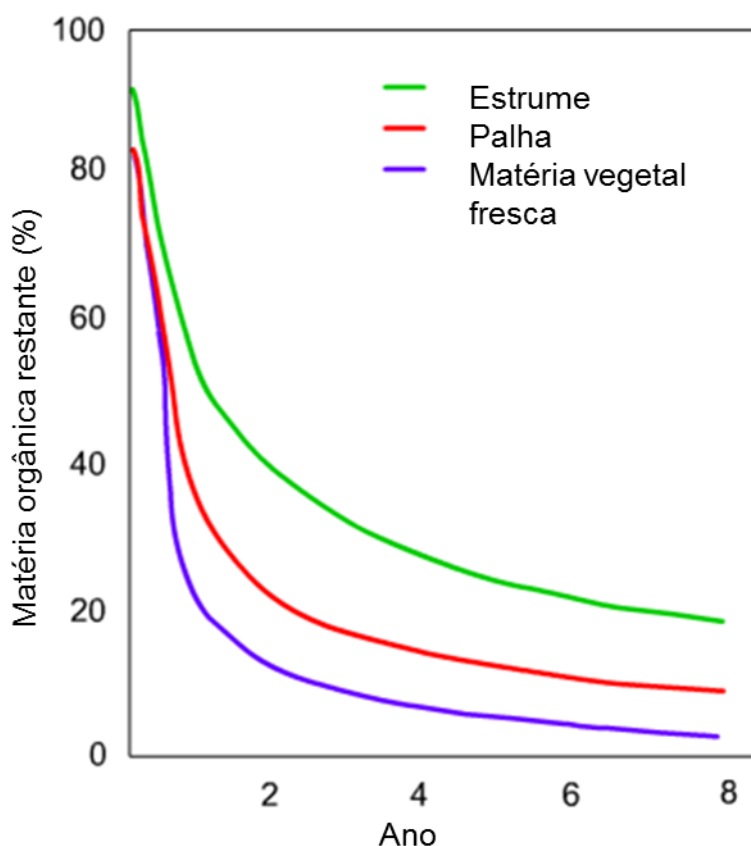


Fig.2. Taxa de mineralização da matéria orgânica proveniente de várias fontes.

2. Fixação do azoto

Em agricultura convencional, os **fertilizantes solúveis** são a **principal fonte de azoto**. Em agricultura biológica, a maior fonte deve provir da **fixação azotada**. As bactérias que vivem nos **nódulos** das raízes das leguminosas “fixam” e convertem o azoto atmosférico. Esta é uma **relação simbiótica** entre plantas e bactérias (Figura 3). Entre estas **leguminosas** incluem-se os **trevos, ervilhacas, ervilhas e feijões**.

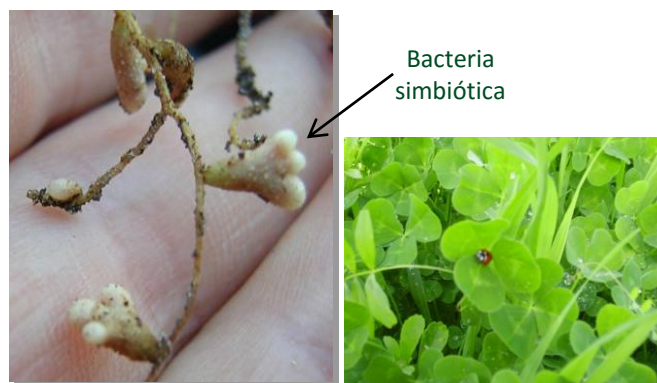


Fig.3. Nódulos de bactérias simbióticas nas raízes dos trevos (leguminosas)

A quantidade de **azoto fixado** varia com a cultura (Tabela 1). As forrageiras leguminosas como o **trevo e a luzerna** fixam geralmente **grande quantidade de azoto** que fornecem para a cultura e solo.

Nas leguminosas de grão, como as ervilhas e feijões, a maioria do azoto fixado é **colhido nas sementes**, deixando pouco azoto residual no solo. A gestão de práticas como o pastoreio e corte influencia a quantidade de azoto fixado. A **temperatura e época do desenvolvimento** das culturas também afetam a fixação de azoto.

Tabela 1. N fixado por diferentes leguminosas

	N fixado Kg ha ⁻¹
Trevo branco (Anos 1 e 2)	150
Trevo branco (Ano 3)	85
Trevo vermelho	240
Ervilha/Ervilhaca	175
Feijão	240*
Tremocilha	125*

* Maioria do N removido no grão

3. Ciclo do azoto

Até agora falámos sobre alguns processos importantes do ciclo do azoto (Figure 4) - **mineralização imobilização, absorção pela planta e fixação azotada**. Outros processos importantes são a **lixiviação**, que é a perda de nitratos na água de drenagem e perdas gasosas para a atmosfera, e a **volatilização de amónia**, que é a **perda direta** de gás amónia. O azoto elementar (gás) e o óxido nitroso podem ser perdidos para a atmosfera por um processo microbiano denominado **desnitrificação**. Em agricultura biológica deve ter-se como objetivo minimizar estas perdas.

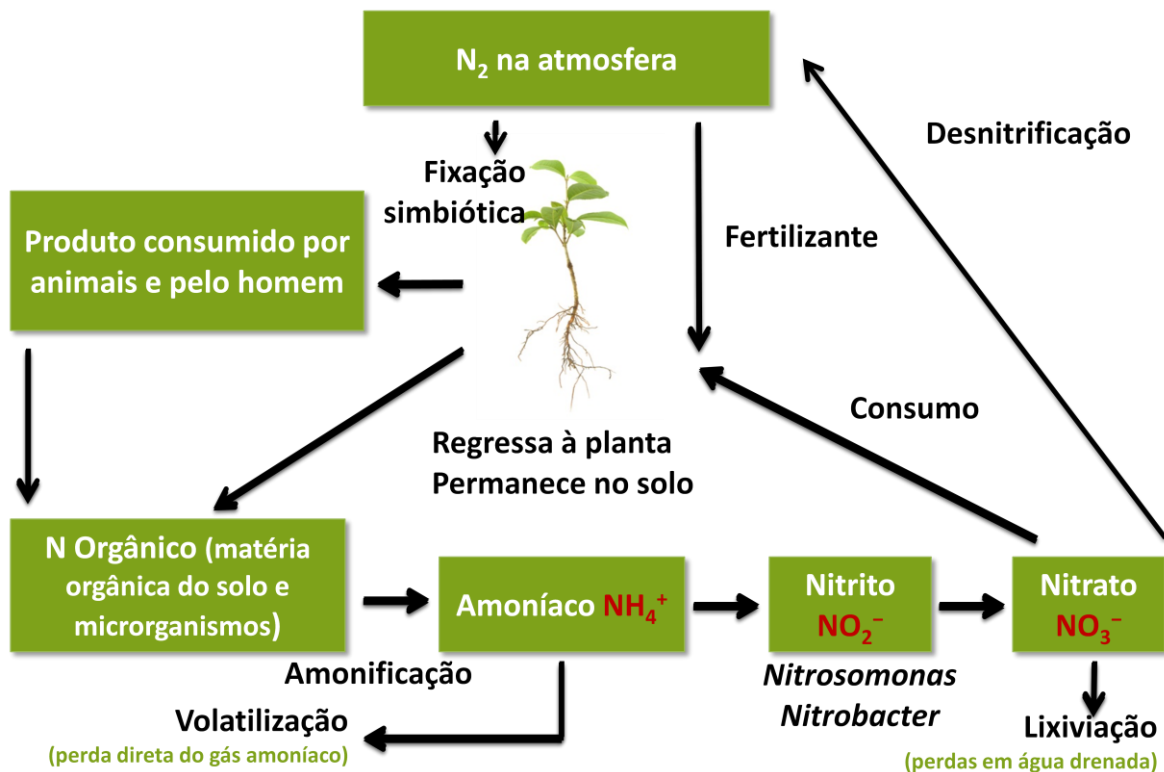


Fig.4. Ciclo do azoto: mineralização, imobilização, absorção plantas e fixação azoto

4. Ciclo do fósforo

Até agora, vimos que a presença de matéria orgânica no solo é essencial para a disponibilização de nutrientes e que o azoto desempenha um papel primordial.

Outro nutriente importante é o **fósforo (P)**. O fósforo adicionado ao solo, através da incorporação de estrumes orgânicos e resíduos de culturas, é libertado pela **atividade microbiana** em **fosfatos** assimiláveis para as plantas. O fósforo adicionado ao solo em formas minerais, por exemplo, os **fosfatos naturais**, é também disponibilizado para as **plantas por microrganismos**. No caso dos fosfatos naturais este processo demora muito tempo.

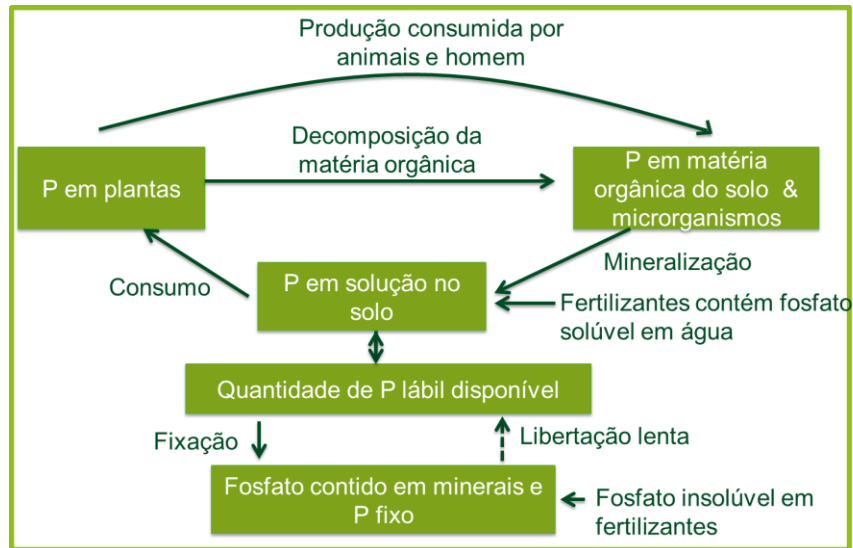


Fig.5. Ciclo do fósforo: inclui a mineralização, absorção plantas e fixação de fósforo

Até 70% do fósforo do solo está em formas indisponíveis para as plantas, e o restante está incorporado na matéria orgânica. **Os organismos do solo** são muito importantes no ciclo do fósforo. Algumas bactérias secretam **ácidos orgânicos** que libertam os fosfatos dos minerais presentes no solo, por exemplo dos fosfatos naturais. **Os fungos micorrízicos arbusculares (FMA)** ajudam as plantas a aceder ao fósforo.

Os FMA vivem em simbiose com as plantas há milhões de anos (Figura 6). Estão presentes na maioria das famílias de culturas agrícolas, com exceção das **Brassicaceae** e **Chenopodiaceae**, e beneficiam as plantas de diversas modos para além da absorção de fósforo. Os benefícios desta associação com os FMA incluem a **melhoria da estrutura do solo** e diversos mecanismos de **defesa das plantas contra doenças**. Os FMA são afetados pelo uso de **pesticidas, fertilizantes e pela mobilização do solo**.



Fig.6. Fungos micorrízicos arbusculares (FMA) em raízes de plantas

5. Ciclo do potássio

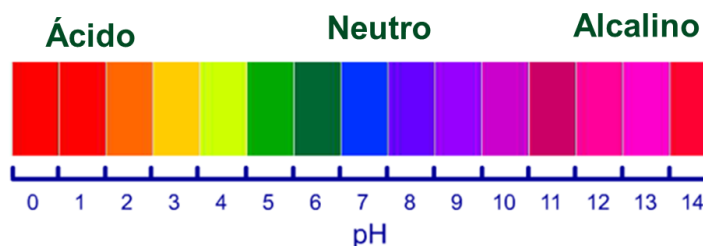
O terceiro macronutriente é o **Potássio**, cuja disponibilidade é controlada principalmente por processos **químicos do solo**. Há uma constante troca de potássio com as diversas origens deste nutriente no solo (Figura 7). Estas fontes diferem na disponibilidade de potássio para as plantas. Os fertilizantes solúveis, como o **sulfato de potássio**, e os **estrumes** fornecem potássio para a solução do solo. Outras fontes, como **pó de rocha**, constituem fontes que só se tornam disponíveis para as plantas a longo prazo.



Fig.6. Ciclo do potássio, maioritariamente controlado pelos processos químicos do solo

6. pH do solo e disponibilidade de nutrientes

Finalmente, iremos analisar o efeito do **pH** na **disponibilidade de nutrientes**. O **pH** é a medida de acidez do solo: **pH 7 é neutro**, **abaixo** deste nível é **ácido** e **acima 7** é **alcalino ou básico** (Figura 8a). Os nutrientes principais estão maioritariamente disponíveis entre **pH 6 e 8**. O ferro, manganês, cobre e zinco estão mais disponíveis a pH mais baixo (quando o solo é ácido) (Figure 8b).



(a)

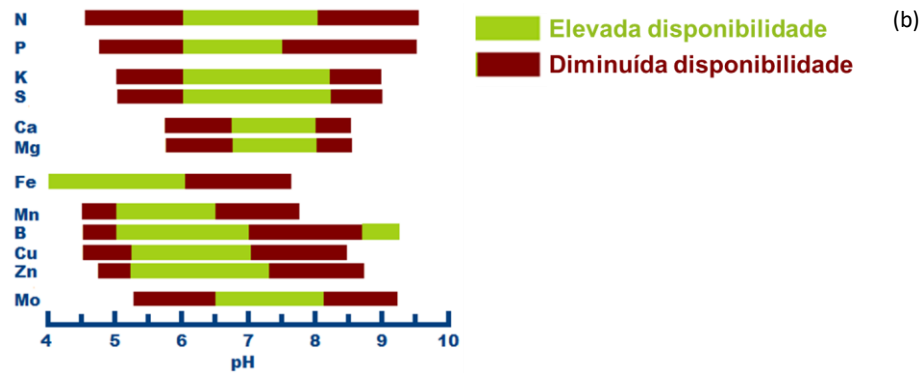


Fig.7. (a) pH do solo: ácido (pH baixo) a alcalino (pH alto) e (b) disponibilidade de nutrientes consoante o pH do solo

7. Resumo

Nesta secção, aprendemos sobre os diferentes **processos químicos e biológicos** que fornecem o **azoto, fósforo e potássio** às plantas. A **fixação de azoto** é a **fonte de azoto mais importante** em agricultura biológica. O **fósforo e potássio** são fornecidos através de fontes **orgânicas e inorgânicas**.

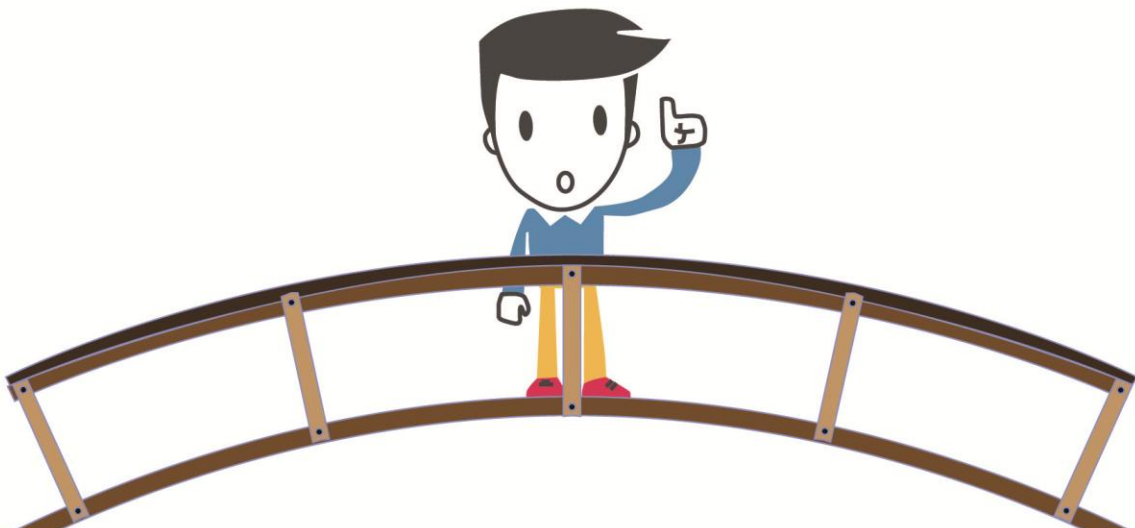


Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 2 – Solos e nutrientes vegetais

Sessão 3 – Nutrientes em agricultura biológica



1. Introdução

Nesta secção iremos aprender sobre o papel dos nutrientes em agricultura biológica. Os nutrientes são indispensáveis à produção e por isso é importante que estejam disponíveis para plantas e animais quando necessários. Se os nutrientes estão disponíveis e não são consumidos pelas plantas em crescimento, podem perder-se por lixiviação e causar poluição. O equilíbrio de nutrientes é essencial para a saúde e desenvolvimento das plantas, dos animais e do Homem. Esta secção explica quais os factores que condicionam a disponibilidade de nutrientes e como geri-los em agricultura biológica.

Porque é que as plantas necessitam do solo? O solo fornece **água, ar, suporte, nutrientes e calor** às plantas.

1.2. Transferência dos Nutrientes

A nutrição vegetal tem um papel muito importante na cadeia alimentar. Os nutrientes são transferidos dos solos para os animais e pessoas através das plantas e seus produtos (Figura 1).

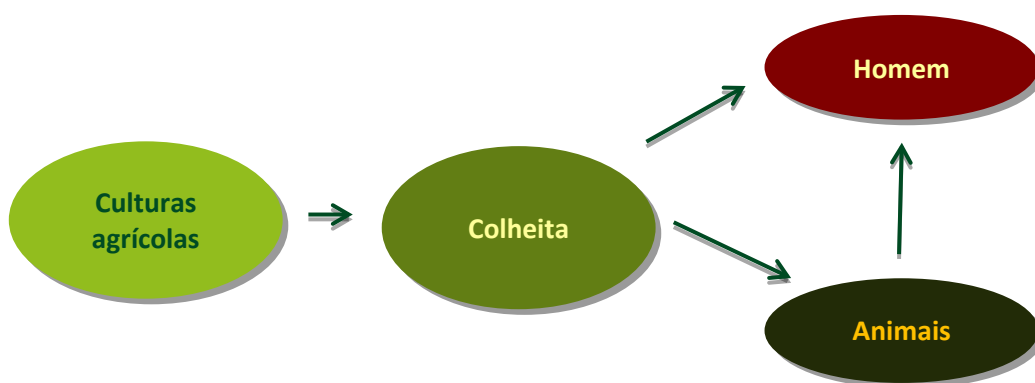


Fig.1. Transferência de nutrientes do solo para os animais e para o Homem através das plantas e seus produtos

Para uma utilização de nutrientes eficiente é importante que os resíduos vegetais regressem ao solo para completar o ciclo de nutrientes (Figura 2). Os resíduos dos animais são devolvidos

diretamente ao solo arável e pastagens. O retorno de resíduos urbanos e domésticos e de resíduos da indústria alimentar é mais difícil. E note-se que os resíduos urbanos não são permitidos em agricultura biológica.

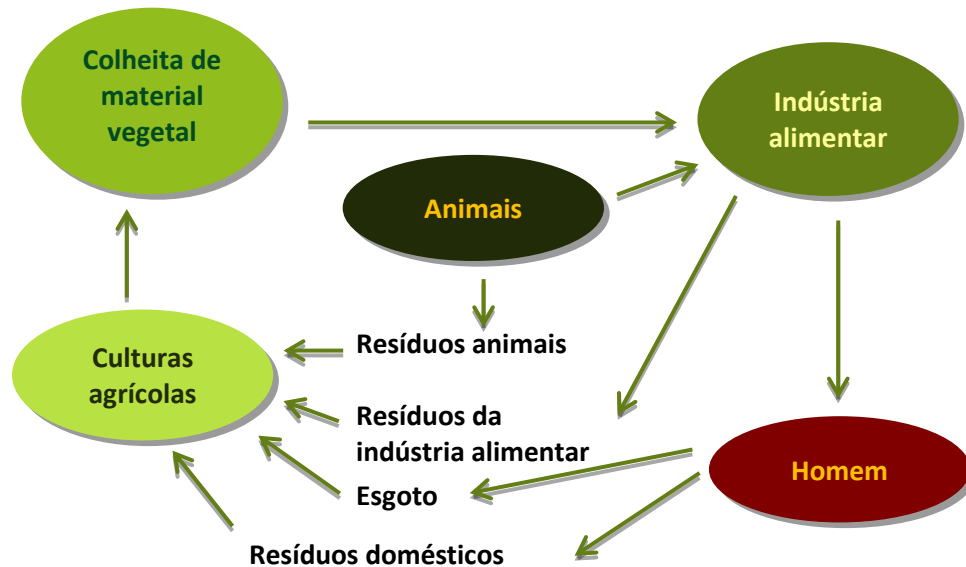


Fig.2. Transferência de nutrientes do solo para os animais e Homem através das plantas e seus produtos, usando resíduos diversos para completar o ciclo de nutrientes

2. Nutrição vegetal

Primeiro, vamos ver quais os elementos **essenciais para o crescimento das plantas**. Existem 14 elementos essenciais para o crescimento das plantas e mais alguns são importantes para o desenvolvimento completo de certas plantas. Esses elementos são divididos em três grupos com base na quantidade necessária às plantas.

- **Nutrientes principais** são o **azoto, fósforo e potássio**
- **Nutrientes secundários** são o **cálcio, magnésio e enxofre**
- **Micronutrientes ou nutrientes residuais** são o cloro, ferro, manganésio, boro, zinco, cobre, molibdénio e níquel

Note-se que os animais têm necessidades nutritivas diferentes e alguns nutrientes que não são essenciais para o crescimento das plantas, são indispensáveis para os animais, como o cobalto, selénio e iodo. Os nutrientes principais para os animais são cálcio, potássio, sódio, magnésio, fósforo, cloro e enxofre. Os nutrientes residuais são o ferro, zinco, cobre, manganésio, cobalto, molibdénio, selénio e iodo.

2.1. Disponibilidade de nutrientes

Agricultura biológica baseia-se em nutrir o solo que por sua vez alimenta a planta. Isto significa que muitos **nutrientes adicionados ao solo estão em formas que apenas os microrganismos conseguem utilizar**. Os microrganismos transformam esses nutrientes em formas disponíveis para as plantas. Isto difere da agricultura convencional que se baseia na adição de nutrientes em formas solúveis que ficam diretamente disponíveis para as plantas. Alimentar plantas em agricultura biológica é sobretudo um **processo cíclico**, enquanto em agricultura convencional se trata de um processo linear (Figura 3).

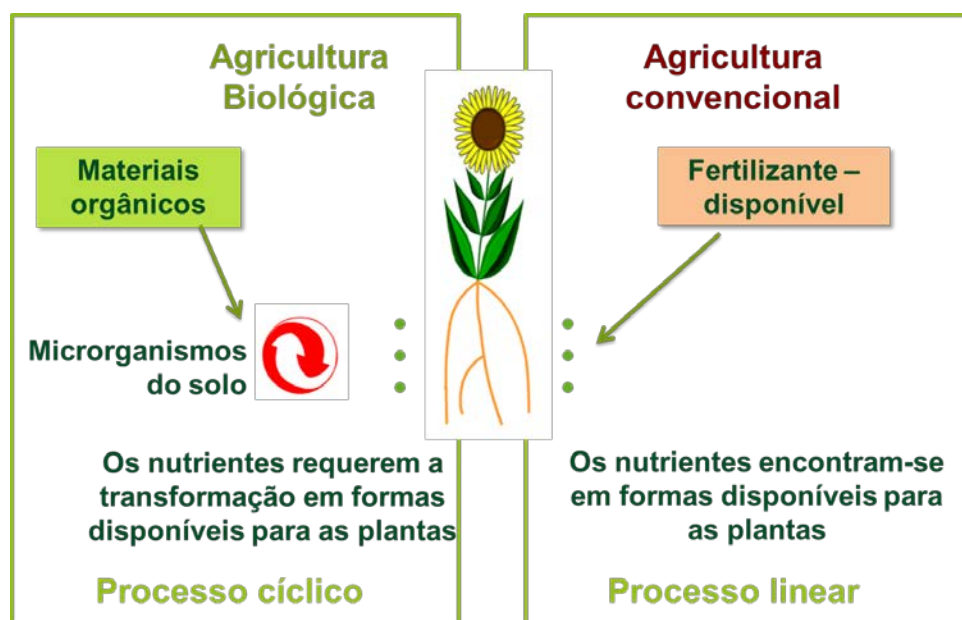


Fig.3. A agricultura biológica baseia-se na nutrição do solo, que por sua vez alimenta as plantas num **processo cíclico**, enquanto a agricultura convencional se baseia na adição de nutrientes em formas solúveis que ficam diretamente disponíveis para as plantas num **processo linear**.

3. Resumo

Assim termina a sessão sobre os nutrientes em agricultura biológica. Aprendeu que a disponibilidade de **nutrientes condiciona à produtividade em agricultura biológica** e que se os **nutrientes que não são utilizados eficientemente podem poluir o ambiente**.

O **Azoto, Fósforo e Potássio** são os nutrientes **principais para as plantas**.

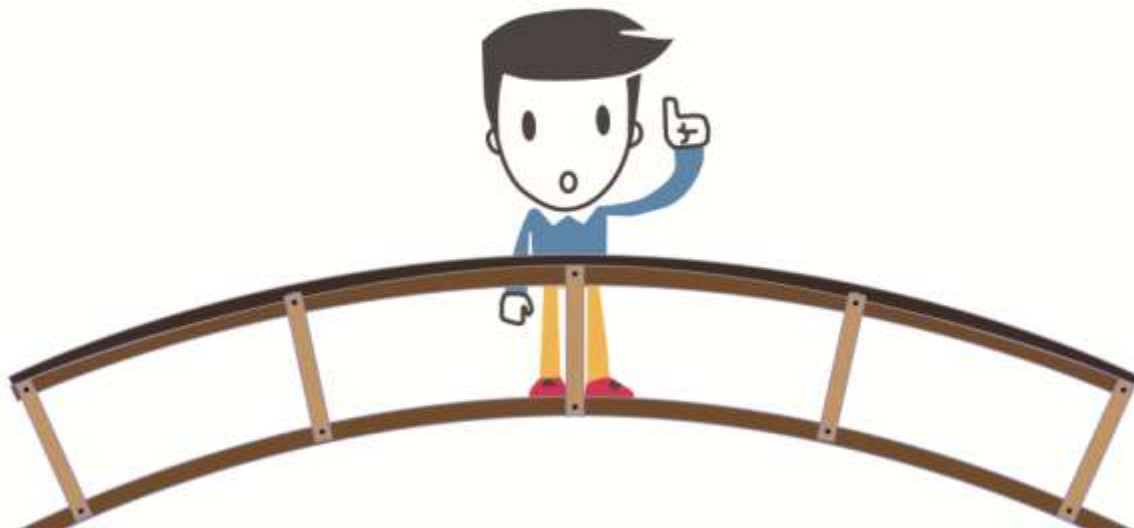



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 2 – Solos e nutrientes vegetais

Sessão 4 – Matéria orgânica e nutrientes suplementares



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 2 – Solos e Nutrientes Vegetais</p> <p>Sessão 4 – Matéria orgânica e nutrientes suplementares</p>
--	--

1. Introdução

Nas sessões anteriores aprendemos a importância das rotações de culturas no fornecimento de nutrientes. Nesta sessão iremos abordar outras estratégias que os agricultores biológicos usam **aumentar a disponibilidade de nutrientes**.

Em agricultura biológica tem-se como objetivo trabalhar os **ciclos naturais** para manter ou aumentar a **fertilidade do solo**, utilizar os **recursos renováveis** tanto quanto possível e só recorrer a outros materiais quando necessário. Em conformidade com os regulamentos europeus, existem três ferramentas principais para gerir a fertilidade do solo e a disponibilidade de nutrientes. São a **rotação das culturas**, a utilização **matéria orgânica dos animais** de pecuária biológica e **outros materiais biológicos** provenientes da exploração agrícola.

2. Nutrientes

2.1. Fontes de nutrientes

Existem diversas fontes de nutrientes disponíveis em **explorações mistas**. Estas incluem a matéria orgânica proveniente da exploração e a matéria orgânica compostada (Figura 1). Na Sessão 5 irá aprender sobre a compostagem. Outras fontes de nutrientes são os chorume e excrementos de animais. Os resíduos de culturas também são importantes nas explorações mistas.



Fig.1. Matéria orgânica e matéria orgânica compostada provenientes da exploração

A recolha dos estrumes e efluentes da silagem são uma excelente fonte de nutriente, em particular de potássio e devem ser recolhidas e recicladas para evitar a poluição.

2.2. Composição dos estrumes e chorumes

Para uma efetiva gestão de nutrientes é importante compreender os fatores que afetam o **conteúdo em nutrientes dos estrumes e chorumes**. Também é importante saber quais os fatores que afetam a **perda de nutrientes** durante o **armazenamento e distribuição** e a qualidade e quantidade da matéria orgânica produzida a partir de diferentes espécies de animais (Figura 1).



Fig.1. Vários fatores que afetam a perda de nutrientes desde a formação à aplicação dos estrumes

A gestão dos animais e dos estrumes afecta o teor de nutrientes da matéria orgânica desde a sua produção à aplicação no solo. Por exemplo:

- a dieta e a qualidade da ração afetam não só a proporção dos nutrientes excretados como a proporção dos nutrientes nas fezes e na urina;
- a escolha do material para as camas dos animais, também afetará o teor de nutrientes;
- as perdas de nutrientes durante o armazenamento e distribuição também são diferentes nos estrumes e chorumes. Adicionalmente, o método utilizado e a altura da aplicação também afetam as perdas.

2.3. Produção estrume

A fim de saber quanta matéria orgânica é produzida na exploração, é necessário conhecer a quantidade de estrume produzida por diferentes espécies animais durante o **período de estabulação**.

A quantidade de material orgânica produzida e a sua composição variam com a espécie animal e com o tipo de gestão. Por exemplo, uma **vaca leiteira** produz quase **10 toneladas de estrume**, comparada com **4 toneladas de uma porca com ninhada** e **menos de 1 tonelada** por um **porco em crescimento**. **Mil galinhas poedeiras produzem** cerca de **41 toneladas de estrume**.

2.4. Nutrientes em estrumes

Não existe maneira de medir a matéria seca real e o teor de nutrientes do estrume e chorume. No entanto, **valores médios** do teor de nutrientes nos estrumes podem ser úteis (Tabela 1). Em fresco, o **estrume** possui **maior concentração** de nutrientes do **que o chorume**. O **teor em potássio** em estrumes de **porco ou bovinos** é semelhante, mas o estrume de **porco** contém mais **azoto e fósforo**.

Tabela 1. Conteúdo total de nutrientes em estrumes de animais produzidos em agricultura biológica

	Matéria Seca (%)	Azoto (N)	Fosfato (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)	Enxofre (SO ₃)	Magnésio (MgO)
Estrumes sólidos (Kg/t)						
Estrume de bovinos	25	5.9	3.1	6.6	2,3	1.6
Estrume de porco	25	6.5	6.1	6.5	-	1.7
Chorumes/liquidos (Kg/m³)						
Chorume de bovinos	6.0	2.0	0.8	2.3	0.6	0.4

Estrumes e chorumes são um recurso muito valioso. Até **80% de azoto e fósforo** e acima de **97% de potássio** são consumidos pelos animais e **terminam no estrume!**

Contudo, nem todos os nutrientes presentes nos estrumes estão em formas imediatamente disponíveis para as culturas. Apenas cerca de **25% de azoto** e **60% de fósforo** no estrume está disponível **no ano de aplicação**. No chorume, cerca de 60% **do azoto** e **50% do fósforo** estarão disponíveis no ano de aplicação.

A **conservação máxima dos nutrientes** em estrumes é muito importante, não só para a produção agrícola, mas também para melhorar a estrutura do solo e minimizar os riscos ambientais. Isto aplica-se desde a recolha, armazenamento e aplicação de resíduos.

Conter perdas por infiltração e escoamento é a chave para prevenir a poluição ambiental durante o armazenamento.

O azoto, o fósforo e o potássio são perdidos em diferentes fases do processo de tratamento de estrumes. O **azoto** é perdido em **formas gasosas** durante o armazenamento e aplicação. O azoto também pode ser perdido por **lixiviação** proveniente dos amontoados de estrume e subsequente pela **aplicação**. A maior perda de **potássio** ocorre por **lixiviação** proveniente de amontoados de estrume. Perdas de **fósforo** são principalmente devido **escoamento consequente do espalhamento do estrume**.



Fig.2. O azoto é perdido sob formas gasosas durante o armazenamento e as perdas de fósforo devem-se ao escoamento consequente do espalhamento do estrume

2.5. Fontes de material orgânica

Estrumes e materiais orgânicos produzidos na exploração são a melhor fonte para a fertilidade do solo e fornecimento de nutrientes (Figura 3). Materiais orgânicos de **outras explorações biológicas** também são uma **boa opção**; a troca ou venda de estrume a outras explorações pode ser uma oportunidade para a pecuária biológica. A exploração agrícola pode fornecer palha ou grão em troca de estrume. Esta troca deve ser economicamente viável, o que dependerá, em parte, dos custos de transporte.

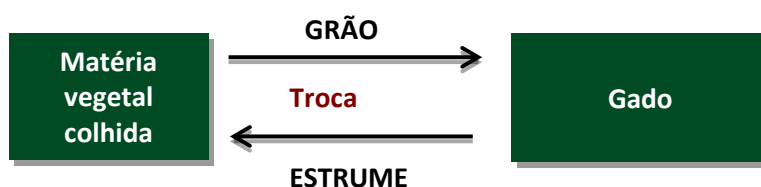


Fig.3. Estrumes e materiais orgânicos produzidos na exploração são a fonte preferencial para disponibilizar nutrientes e para o balanço do solo

Quando as exigências de nutrientes não podem ser satisfeitas na própria exploração ou noutras exploração biológicas, pode recorrer-se a determinados fertilizantes biológicos ou como fontes suplementares de nutrientes (Tabela 2). No entanto, existem algumas restrições sobre a origem e a quantidade de nutrientes que podem ser comprados. O estrume deve ser proveniente apenas de sistemas extensivos, com **animais alimentados com alimentos livres de OGM** e também devem ser respeitados os limites sobre as concentrações de metais.

Em todos o caso, relativamente aos estrumes e outras matérias orgânicos, as taxas de aplicação não devem exceder **o valor médio de 170 quilogramas de azoto por hectare e por ano. Se necessário, deve-se reduzir o encabeçamento.**

Tabela 2. Fonte de estrumes permitidos e excluídos

Fontes de matérias orgânicas permitidas	Excluídas
Agricultura extensiva	Agricultura intensiva
	Agricultura industrial
Animais que se alimentam livremente de pasto	Animais que se recebem alimentos produzidos com OGM
	Lamas residuais urbanas

Uma gestão cuidadosa permite um retorno máximo a partir de **nutrientes** provenientes de **estrumes, chorumes e compostos**. Também **minimiza perdas gasosas e por lixiviação**. Para obter melhores resultados é importante aplicar estrume quando a absorção da cultura é mais elevada e as perdas menores. As **perdas de amónia na aplicação** podem **ser reduzidas até 90%, se se incorporar o** chorume após 6 horas da aplicação ou e o estrume após 24 horas.

Para chorume, o teor em matéria seca também tem um **efeito importante sobre as perdas**. As perdas são maiores em chorumes com maior teor de matéria seca, pois estes chorumes formam uma camada à superfície do solo.

Evitar aplicações no outono e no inverno, e se for aplicado estrume em terra mobilizada, deve-se incorporá-lo o mais rápido possível para minimizar as perdas.

2.6. Outras fontes de nutrientes

Se as exigências nutricionais da cultura não forem satisfeitas só com recursos a matérias orgânicas, podem utilizar-se **outros materiais fertilizantes**. Esses produtos estão listados nas normas de agricultura biológica e foram cuidadosamente selecionados. Os critérios incluem:

- risco de contaminação,
- grau de processamento do produto
- efeitos na microbiologia do solo
- solubilidade

A origem do produto também é importante. Por exemplo, o **nitrato do Chile não é permitido** mesmo sendo um produto natural – isto deve-se à degradação ambiental que resulta da extracção mineral deste produto no Chile.

Restrições também se aplicam ao uso de alguns destes materiais. Alguns só podem ser usados com permissão das entidades de certificação. Estes organismos muitas vezes aplicam o critério de ‘necessidade de reconhecimento’. Isto significa que será exigida uma análise da planta ou do solo que revele a carência de nutrientes, antes de conceder a permissão.

3. Análise do solo

Análise do solo deverá ser realizada regulamente pois fornece uma **boa indicação** dos nutrientes que estão **disponíveis para o crescimento da planta** ou se é **necessária nutrição suplementar**.

Existem diferentes métodos de análise do solo, mas quase todos eles utilizam **extratores químicos** que são usados para indicar quais os nutrientes prontamente disponíveis. Infelizmente, esses métodos são incapazes de estimar a disponibilidade dos nutrientes a longo prazo, ou a capacidade dos microrganismos do solo fornecerem nutrientes às plantas.

Os métodos de análise química são frequentemente usados para **determinar os teores de fósforo, potássio e magnésio**. A interpretação das concentrações de diferentes nutrientes disponíveis no solo pode ser facilitada com recursos a índices ou escalas descritivas. O método ADAS é comumente utilizado no Reino Unido (Tabela 3).

Alguns produtos estão sujeitos a restrições impostas pelos **organismos de certificação**. Por exemplo, o fosfato natural pode ser usado se o conteúdo em **cádmio (Cd) for inferior a 90mg por kg de fosfato**. **Sulfato de potássio** pode ser usado se a necessidade for reconhecida - **se o conteúdo do solo em argila for inferior a 20%**. **Carbonato de cálcio** pode ser usado se for de **origem natural**.

Tabela 3. Método ADAS – escala descritiva para interpretar as concentrações de diferentes nutrientes disponíveis no solo

Index (ADAS)	Descrição (SAC)	Resposta produtiva à adição de nutrientes por...	
		Culturas hortícolas	Culturas extensivas e pastagens
0	muito baixo	altamente provável	altamente provável
1	baixo	altamente provável	provável
2	moderado	provável	improvável
3	elevado	possível	nulo
4	elevado	improvável	nulo
5	elevado	nulo	nulo

5. Resumo

Concluimos a sessão sobre gestão de estrumes e nutrientes suplementares. Aprendemos sobre as fontes de nutrientes preferenciais em agricultura biológica:

- sempre que possível, o agricultor biológico deve recorrer a **fontes de nutrientes renováveis**;
- se não for possível, usar outras fontes como os **fosfatos naturais**;

e também como minimizar as perdas de nutrientes a partir de estrumes e resíduos orgânicos através da **gestão cuidadosa e de boas práticas como a compostagem**.

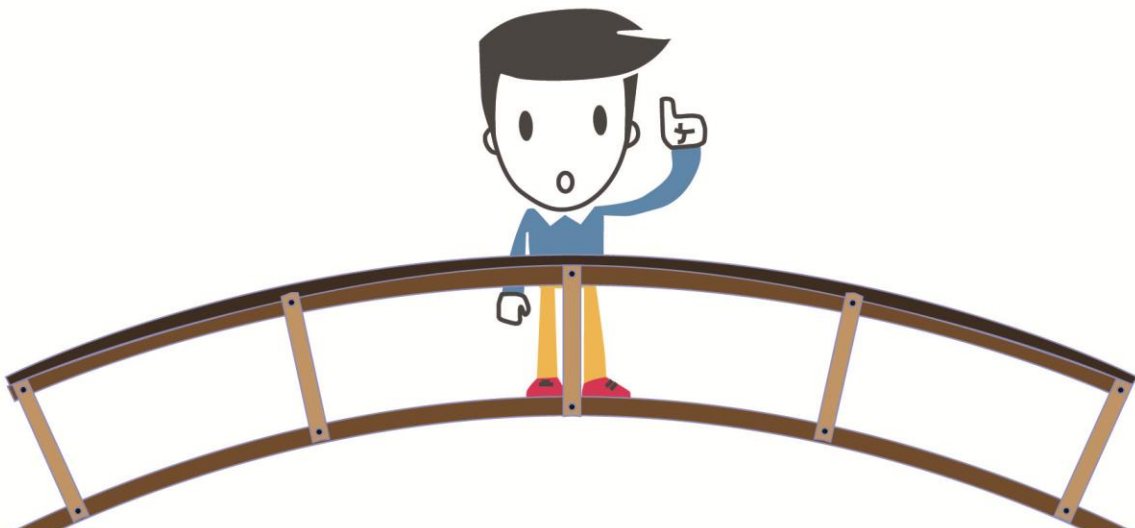


Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 2 – Solos e nutrientes vegetais

Sessão 5 – Compostagem



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 2 – Solos e Nutrientes Vegetais</p> <p>Sessão 5 – Compostagem</p>
--	--

1. Introdução

Um dos objetivos fundamentais da agricultura biológica é **manter ou melhorar a fertilidade do solo**. Nesta sessão, aprenderemos o **significado da compostagem** e como pode ser **gerida em explorações biológicas**.

2. Compostagem

Compostagem é a transformação de material orgânico (biomassa vegetal e animal) através da decomposição num material designado composto. **Invertebrados** (insetos e minhocas) e **microrganismos** (bactérias e fungos) intervêm nesta transformação.

O composto, fundamental em agricultura biológica, é uma maneira **segura** de devolver a **matéria orgânica**, facilmente **mineralizada, ou húmus, ao solo**. Geralmente, o composto contém uma **quantidade relativamente alta de C**, mas também contém concentrações relativamente baixas de muitos outros nutrientes, como N, P, K, Ca, Mg, Fe, S e outros. O composto decompõe-se lentamente comportando-se como uma **fonte de libertação lenta de azoto** ao longo de muitos meses ou anos, enquanto outros constituintes são degradados mais rapidamente durante o processo de compostagem. Adicionar composto uma vez ou duas vezes por ano ajuda a construir um solo saudável e produtivo.

O composto pode ser feito a partir de materiais das explorações, mas também a partir de desperdícios municipais ou adquiridos comercialmente. Com algumas matérias orgânicas importadas de fora da exploração, a compostagem é um processo obrigatório.

Os regulamentos de agricultura biológica recomendam que a matéria orgânica e outros desperdícios orgânicos sejam compostados, porque **reduz a massa**, tornando o manuseio mais fácil e ao mesmo tempo incorpora o azoto prontamente disponível em formas mais estáveis,

reduzindo assim as perdas. A compostagem também reduz as perdas de amónio e o odor por durante a aplicação.

Além disso a matéria orgânica atinge uma **temperatura elevada** durante o processo de compostagem que resulta na **destruição de sementes de infestantes e agentes patogénicos** que estão presentes nos materiais originais. Possui ainda um potencial de controlar algumas **doenças do caule e folhas**.

2. O processo

Como viu, a compostagem é uma ferramenta valiosa na exploração, mas o que é envolve?

A compostagem envolve a **mistura e o arejamento de materiais orgânicos** para produzir um produto estável que tem grande valor como condicionador do solo. Existem vários sistemas de compostagem que os agricultores podem escolher quando decidem começar a compostagem. As opções variam com o custo, necessidades de mão-de-obra e tempo de processamento.

Os resíduos são armazenados em **pilhas ou amontoados – a pilha de compostagem**. As pilhas de compostagem envolvem o empilhamento de matérias-primas em pilhas que são viradas regularmente com um carregador frontal, balde carregador ou equipamento especial. Idealmente, a superfície é coberta com uma **membrana respirável** (Figura 1a). As pilhas podem ser construídas no campo, onde será usado o composto, ou num local construído para o efeito, onde os lixiviados podem ser recolhidos e utilizados, pois contém nutrientes valiosos. **O reviramento frequente** do material com equipamento especializado, areja o composto. A temperatura da pilha deve ser controlada para evitar problemas de odor e assegurar que os materiais estão a ser compostados.



Fig. 1. (a) Pilha de compostagem, coberta com uma membrana respirável; (b) pilhas de compostagem passivamente ventiladas, com a pilha em cima de uma cama de lascas de madeira

Pilhas de compostagem passivamente ventiladas. A mistura de matérias-primas é colocada em pilhas em cima de uma cama de materiais grosseiros, como lascas de madeira (Figura 1b). Uma rede de tubos irá fornecer arejamento. Este tipo de pilha requer menos trabalho, mas leva mais tempo a completar.

Pilhas de compostagem estáticas com arejamento forçado. A pilha de compostagem é semelhante ao método passivamente ventilado, com a exceção de que o ar é forçado através dos tubos de ventilação, o que exige uma fonte de energia.

O método mais caro é a compostagem em **recipientes fechados ou reatores biológicos**. Este método requer o uso de recipientes de compostagem e compositores com camas com agitação. As matérias-primas são colocadas nos recipientes de modo semelhante à colocação de grãos em silos. Os materiais raramente são virados e são ventilados de modo forçado da parte inferior dos recipientes ou com tubos de ventilação.

Como deve ser preparada? A preparação do composto inclui as seguintes etapas principais:

1. adicionar ingredientes (Figura 2a),
2. manter a temperatura adequada,
3. revirar,
4. manter a humidade,
5. colher.



Fig. 2. (a) A construção de pilha de compostagem deve ser com base em várias camadas de materiais orgânicos; (b) uma amostra do composto usado para o teste de espremer

As condições são necessárias para obter com sucesso um composto são:

- fornecimento adequado de oxigênio para a respiração microbiana (cerca de 5 por cento do espaço poroso das matérias-primas deve conter ar);

- teor de humidade entre 40 e 65 %;
- tamanho das partículas dos materiais de compostagem de aproximadamente 3 a 5 cm de diâmetro;
- relação do Carbono/Azoto (C:N) adequada;
- temperatura ótima para a compostagem de 50 a 60°C.

A **temperatura** é fundamental para o processo de compostagem. A descida da temperatura baixas na pilha de compostagem indica a necessidade de que mais oxigénio ou humidade. A pilha pode precisar de ser revirada para reintroduzir o oxigénio para a atividade microbiana (remisturado à mão, com um carregador frontal ou com outro equipamento especializado, usando tubos perfurados na pilha). Revirando a pilha também garantimos que os materiais são movidos das camadas exteriores, onde a temperatura pode ser inferior a 50°C, para as camadas interiores, onde estarão sujeitos a temperaturas termofílicas. Várias reviragens também podem garantir a destruição da maioria dos patogénicos, sementes de infestantes e larvas de insetos.

Também é possível que a temperatura na pilha se torne demasiado quente. Quando as temperaturas variam entre os 65 °C a 70 °C, os organismos termofílicos começam a morrer e a compostagem é atrasada. Combustão espontânea pode ocorrer em pilhas de composto que se tornam muito quentes e secos.

A **temperatura** na pilha de compostagem dará origem a evaporação, e como resultado, pode ser necessário para molhar a pilha com frequência. Se o teor de humidade cair abaixo de 40%, a pilha pode tornar-se demasiado seca para a atividade microbiana. Mas há também um perigo de ter a pilha muito molhada. Quando o teor de humidade excede 65 a 70%, grande parte do espaço dos poros será preenchido por, água ao invés de oxigénio, e a atividade microbiana diminuirá. Sem oxigénio suficiente, a pilha tornar-se-á anaeróbica.

Um **teste simples de espremer com a mão o composto** pode ser usado para verificar a humidade correta: a pilha está muito molhada, se ao espremer um punhado de composto sair água e muito seco se o punhado não se sentir humidade ao toque (Figura 2b).

O primeiro passo na produção de composto de alta qualidade para a agricultura biológica é identificar a fonte de todas as matérias-primas usadas para fazer o composto. Isso ajudará a garantir a utilização de materiais vegetais e animais admissíveis, que os materiais não estão

contaminados com substâncias ou materiais proibidos, e que os materiais são misturados em quantidades adequadas ao sistema de compostagem.

Nem todos os **materiais orgânicos** são **adequados** para compostagem (Tabela 1). Por exemplo, o uso de maçãs ou limas irão, respetivamente, diminuir ou aumentar o pH dos materiais e interromper o processo de compostagem. Outros materiais que não devem ser usados são partes ou plantas invasoras, pois isso pode contribuir para sua disseminação.

Tabela 1. Materiais que podem e não podem ser compostados

Materiais que podem ser compostados	Materiais que não podem ser compostados
Resíduos de jardinagem	Restos de carne
Restos de cozinha	Ossos
Jornais (com tinta biológica)	Produtos lácteos
Cartão	Fezes de animais estimação
Estrumes	Plantas infetadas
Algas	Infestantes
Cascas	Cinzas (carvão ou carvão vegetal)
Lenhas de poda	Papel colorido
Cinzas madeira	Materiais não biodegradáveis
Borras de café	Materiais tóxicos
Espigas de milho e caules	

3. A relação Carbono – Azoto (C:N)

Os materiais orgânicos são constituídos por quantidades substanciais de **carbono** (C) combinado com quantidades menores de **azoto** (N). O equilíbrio entre estes dois nutrientes chama-se a **relação carbono-azoto** (C:N).

O processo de compostagem requer a proporção adequada de **carbono para a energia** e **azoto para a produção de proteína**. A relação C:N mais adequada para obter um composto fértil, é de cerca de **25 a 30 partes de carbono para 1 parte de azoto** (25-30: 1). Se a relação C:N é **demasiado alta** atrasa a decomposição (excesso de carbono) e se a relação C:N é **muito baixa** (excesso de azoto) a pilha de compostagem vai acabar com mau odor.

Os materiais orgânicos têm índices diferentes C:N média (Tabela 2). **Materiais castanhos** contêm grandes quantidades de carbono e os **materiais verdes** contêm quantidades elevadas de azoto.

Algumas sugestões devem estar presentes quando se utiliza **composto**:

- usar uma **variedade de fontes de nutrientes**, para evitar que excedam as necessidades das culturas
- realizar **análise de solo** para controlar os níveis de nutrientes do solo,
- se possível **analisar o composto** para garantir mais precisão nas aplicações,
- **calcular a quantidade** de composto a aplicar, com base nas necessidades de azoto e fósforo; esta prática ajuda a evitar o excesso de aplicação e os custos associados (custo do composto, custos ambientais),
- **incorporar o composto no solo**, para promover o processo de mineralização e minimizar perdas de escoamento e erosão.

Tabela 2. Relação C:N em vários materiais orgânicos

Materials	C:N Ratio
estrupe de galinha	6:1
húmus	10:1
relva cortada	15:1
restos de comida	20:1
grãos de café	25:1
cinzas, madeira	25:1
folhas carvalho	26:1
restos jardim	30:1
infestantes	30:1
folhas	40:1
colmos do milho	75:1
agulhas de pinheiro	80:1
estrupe	90:1
jornal	170:1
madeira	400:1
serrim	200 to 500:1

Os resíduos de plantas, como a palha de cereais, que são ricos em carbono e pobres em azoto, decompõem-se lentamente mas são eficientes produtores de húmus. Por outro lado, resíduos contendo alto teor em azoto e baixo teor de carbono, como as leguminosas, decompõem-se rapidamente produzindo menos húmus. Além do azoto, fósforo e enxofre, a matéria orgânica também é uma importante fonte de micronutrientes tais como ferro, cobre e zinco.

O composto é muito benéfico para os solos, mas excesso de aplicação de composto pode criar desequilíbrios de nutrientes no solo que precisam ser controlados e geridos.

3. Sumário

Isto leva-nos ao final da sessão sobre **compostagem**, onde pode aprender que aumentar o teor de matéria orgânica do solo é muito importante para melhorar a sua fertilidade.

A aplicação de composto **afeta as características químicas e microbiológicas do solo e melhora a atividade vegetativa e produtiva das suas culturas biológicas**. A manutenção da fertilidade do solo é a verdadeira base da **saúde das plantas** e da **resistência a doenças**.

A compostagem pode ser usada em **estágios iniciais para cobertura do solo** e, portanto, impede que as infestantes se desenvolvam, ajuda a reter a humidade no solo e melhora a disponibilidade de minerais do solo e em **fases posteriores**, que altera o solo, enriquecendo-o. O uso de composto contribuirá também para remover/reduzir a necessidade de fertilizantes químicos que são facilmente lixiviados para as águas subterrâneas.




Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Introdução á agricultura
biológica

Módulo 3 – Culturas e itinerários
técnicos



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 3 - Culturas e itinerários técnicos</p> <p>Introdução</p>
--	--

O módulo ***Culturas e itinerários técnicos*** introduzirá conhecimento de base sobre plantas e culturas agrícolas e, também o “conjunto de técnicas utilizadas para controlar o ambiente e produzir” alimentos¹.

Conhecer as plantas e as culturas agrícolas é essencial para escolher as espécies e variedades mais adequadas a cada exploração agrícola e que satisfaçam as exigências do mercado. Este módulo inclui uma descrição detalhada das práticas agrícolas necessárias para o sucesso de uma exploração em agricultura biológica. Estas práticas são introduzidas no contexto dos princípios deste modo de produção. Os itinerários técnicos são apresentados, como uma sequência de etapas desde a rotação de culturas até à proteção integrada. As vantagens e desvantagens de cada técnica são referidas.

O módulo está dividido nas seguintes 8 sessões, e a secção 8 (Proteção integrada) inclui 6 subseções:

Sessão 1 – Conhecer as espécies vegetais e as culturas

Sessão 2 – Ecologia do solo

Sessão 3 – Rotação de culturas

Sessão 4 – Máquinas e equipamentos

Sessão 5 – Preparação do solo e instalação de culturas

Sessão 6 – Rega

Sessão 7 – Outras técnicas em agricultura biológica

Sessão 8 – Proteção integrada

Sessão 8.1 – Estimativa do risco

¹ FAO, 2005. *Gender and Farming Systems - Lessons from Nicaragua*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome: 64p.

Sessão 8.2 – Biodiversidade funcional e infraestruturas ecológicas

Sessão 8.3 – Casos de sucesso em luta biológica

Sessão 8.4 – Confusão sexual em pomares e vinhas

Sessão 8.5 – Solarização do solo

Sessão 8.6 – Biopesticidas

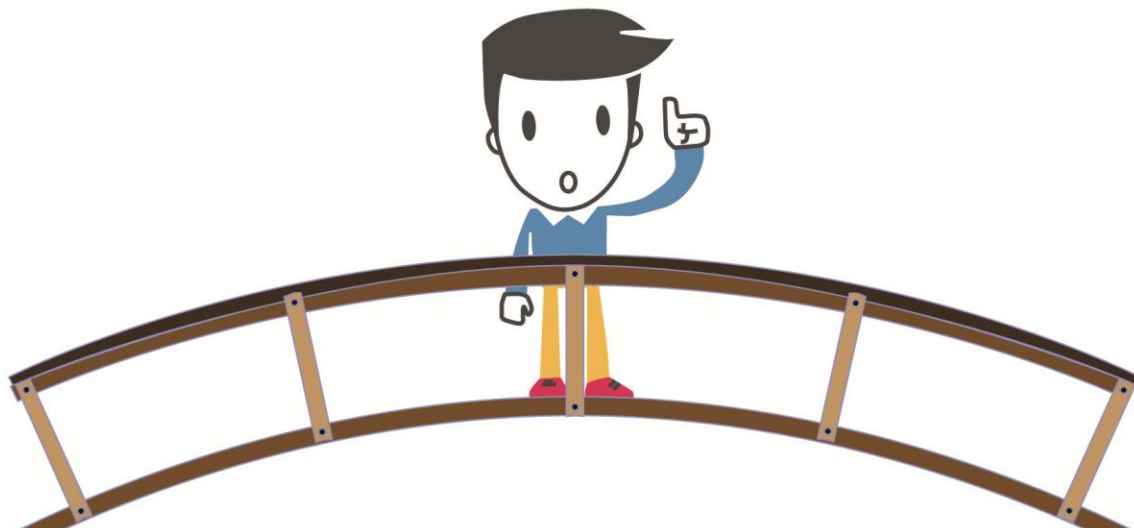


Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 3 – Culturas e itinerários técnicos

Sessão 1 – Conhecer as espécies vegetais e as culturas



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 3 - Culturas e itinerários técnicos</p> <p>Sessão 1 – Conhecer as espécies vegetais e as culturas</p>
--	--

1. Introdução

Um agricultor biológico não define os seus **objetivos de gestão** da exploração do mesmo modo que em agricultura convencional. Terá, de igual modo, o objetivo de maximizar a produção de forragens ou a produção animal por hectare, mas as restrições deste modo de produção relativamente à utilização de nutrientes provenientes do exterior da exploração ou aos tratamentos veterinários de rotina, a adoção de estratégias que permitam manter um **nível elevado de saúde animal** e de **riqueza em nutrientes no solo** são tão importantes, se não mais, do que maximizar a produção de forragem por hectare a curto prazo. O manejo das pastagens deve ser definido de modo a **minimizar problemas de saúde dos animais**. Do mesmo modo, é interessante compreender o **efeito de corte contínuo de culturas para feno ou silagem** sobre o **estado dos nutrientes do solo**.

Dentro de cada espécie, o agricultor tem que **selecionar as cultivares¹/variedades² mais adequadas** para a sua exploração, para o mercado e para facilitar gestão. Para os produtores biológicos, a seleção da cultivar/variedade correta é particularmente importante, uma vez que a **utilização de meios de luta curativos, para prevenção da acama e para melhoria da qualidade não é possível**. Nestas circunstâncias, os produtores devem escolher as cultivares/variedades com base em critérios diferentes dos utilizados pelos produtores convencionais.

Nesta sessão, serão apresentados **os fatores a ter em consideração para a seleção de culturas e rotações culturais**. É também importante selecionar as cultivares/variedades adequadas. Assim, serão descritas as **características das cultivares/variedades** que são importantes em agricultura

¹ Cultivar - designação dada a determinada forma de uma planta cultivada, que corresponde a um determinado genótipo e fenótipo que foi selecionado e recebeu um nome único e devidamente registado com base nas suas características produtivas, decorativas ou outras que o tornem interessante para cultivo

² Variedade - grupo de organismos vivos que ocorrem naturalmente e apresentam características em comum que as diferenciam, em um determinado genótipo ou fenótipo, de outras variedades da mesma espécie, mas não apresentam diferenças significativas em relação a outro grupo de organismos com os quais compartilham muitas características e com os quais conseguem reproduzir-se livremente.

biológica, como escolhê-las em diferentes situações e como pode ser encontrada informação sobre as cultivares/variedades disponíveis no mercado.

2. A biologia das plantas

O corpo de uma planta (Figura 1) é constituído por um **sistema radicular** (Figura 2) (normalmente subterrâneo) que **suporta** a planta no solo, atua como um ‘conjunto de palhinhas’ que **absorvem água e sais minerais** e, por vezes, é utilizado para **armazenar substâncias de reserva**, e um **sistema de caules** (normalmente aéreos) que **sustentam** a planta acima do solo. Algumas das muitas funções dos caules são a **fotossíntese, reprodução e dispersão, condução de substâncias nutritivas e água**.

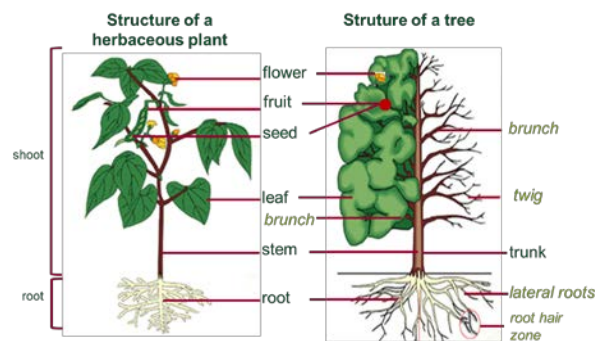


Fig.1. Estrutura de uma planta

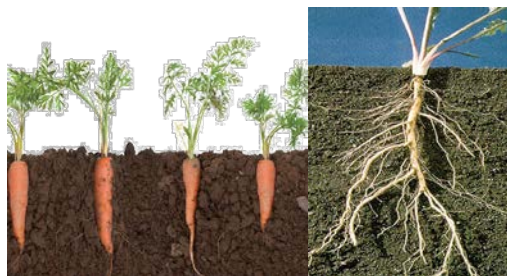


Fig.2. Sistema radicular

O **caule** suporta a planta e conduz a **água e substâncias nutritivas desde as raízes**. Os caules podem ser **herbáceos** (Figura 3a) como a haste flexível de uma margarida ou **lenhosos** (Figura 3b) como o tronco de um carvalho.

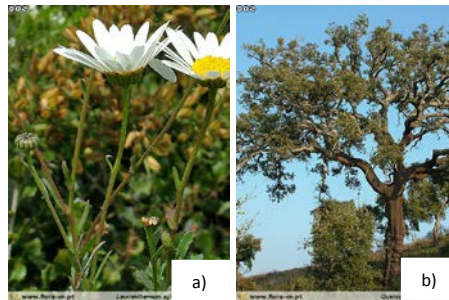


Fig.3. Diferentes tipos de caules

As **folhas** (Figura 4) servem para capturar **luz solar** e **dióxido de carbono**, que a planta utiliza para produzir alimentos (**biomassa**) através de um processo designado **fotossíntese**.



Fig.4. Leafs

As **flores** (Figura 5) contêm **pólen** e pequenos ovos – os **óvulos**. Depois da polinização da flor e da fertilização do óvulo, este evolui para o fruto. A planta assegura a sua reprodução e sobrevivência através da **produção de frutos e sementes**.



Fig.5. Flores

O **fruto** (Figura 6) evolui a partir do **ovário maduro**. A sua função é disseminar as sementes. Os frutos podem ser **carneiros**, como uma maçã, ou **secos**, como uma avelã, e conter uma ou mais sementes.



Fig.6. Frutos

A **semente** (Figura 7) (óvulo maduro) é uma ‘miniatura’ da planta com uma camada de proteção e num estado de desenvolvimento suspenso (dormente). A sua função é a propagação da planta.



Fig.7. Sementes

3. Clima e solo

Para que qualquer cultura possa desenvolver-se bem, é essencial um **clima** e **solo** adequados. Os agricultores biológicos podem utilizar as mesmas culturas que os agricultores convencionais, pelo que os **requisitos são idênticos**. No entanto, em agricultura biológica **não estão disponíveis as mesmas ferramentas químicas** e, por isso, alguns aspetos de clima e solo tornam-se aqui mais importantes. Por exemplo, a **luta mecânica contra infestantes** é sempre mais necessária e o seu sucesso depende da existência de **condições climáticas e de solo** adequadas. Por outro lado, por exemplo **solos rochosos** não são adequados para as culturas de raiz, que devem nestes casos ser excluídas das rotações culturais. Ou ainda, **condições de humidade** podem favorecer o aparecimento de **pragas**, como afídeos, ou de **doenças**, como a ferrugem da batata.

4. Os mercados disponíveis e a rentabilidade

Outro aspeto importante é a escolha de cultivares/variedades que estejam disponíveis no mercado. Existem diversas empresas que fornecem sementes biológicas de diversas espécies hortícolas ou arvenses, incluindo batata. E novos mercados surgem a todo o momento, como por exemplo, para fornecimento de sementes biológicas de espécies proteaginosas, como ervilhas e

feijões, ou outras culturas que até há pouco tempo não eram produzidas em agricultura biológica, como a beterraba sacarina.

A rentabilidade é muito importante para o sucesso da exploração. A rentabilidade de cada uma das culturas pode ser comparada com base na **margem bruta** de cada uma. A margem bruta é a **receita total** resultante da venda da produção, mais os **subsídios**, a que se reduzem os **custos variáveis** da cultura. Não são considerados os custos fixos, como a **mão-de-obra permanente**, o **custo da terra** (renda) ou a **depreciação dos equipamentos** agrícolas.

$$\text{Margem bruta} = \text{receita total} + \text{subsídios} - \text{custos variáveis}$$

As margens brutas das culturas biológicas não serão iguais às da agricultura convencional. Será sempre apetecível conseguir obter a máxima margem bruta, mas isso não é possível em simultâneo com uma rotação cultural equilibrada. Por outro lado, para algumas culturas, como a batata, é necessário um elevado investimento quer para a produção quer para o armazenamento.

5. Efeito da cultura nas infestantes

Algumas espécies agrícolas **competem melhor** com as infestantes do que outras; outras crescem de modo a **facilitar a munda mecânica**. Os **cereais** são usualmente tidos como culturas **suscetíveis às infestantes**. De entre os cereais, a **aveia** e o **triticale** são melhores competidores do que a **cevada**, e a cevada é uma cultura mais **limpa** do que o **trigo**. Por outro lado, como é possível mobilizar na entrelinha, a **batata** e a **couve-nabo** são culturas que ajudam a limpar o solo de infestantes, ainda que na fase final destas culturas seja difícil manter o campo livre de infestantes. **Pastagens ou culturas de cobertura (enrelvamento)** à base de trevos também contribuem para **reduzir a quantidade de sementes de infestantes no solo**, já que as plantas germinadas não conseguem produzir novas sementes.

6. Pragas e doenças

Em algumas regiões, a **suscetibilidade a pragas e doenças** pode **limitar a escolha das culturas**. Para cada cultura específica, é importante identificar os principais inimigos da cultura na região.

Por exemplo, o **míldio-da-batateira** (Figure 8) é um problema fitossanitário em **regiões quentes e húmidas** e as opções de luta contra esta doença, utilizáveis em agricultura biológica, são limitadas.



Fig.8. Míldio-da-batateira

Os **afídeos**, vetores do **vírus do amarelo ananicante da cevada** (Barly Yellow Dwarf Virus - BYDV) (Figura 9), surgem com mais frequência em **cevada e trigo de Inverno** em **regiões mais quentes**.



Fig.9. Vírus do amarelo ananicante da cevada

A **mosca da cenoura** pode não ser um problema se a cultura for instalada em locais mais **expostos** e **ventosos** (Figura 10).



Fig.10. Mosca da cenoura

7. Exigência em nutrientes

A escolha das culturas deve depender da **fertilidade dos solos da exploração** e das outras culturas presentes na **rotação**. O **trigo** é relativamente exigente em nutrientes, especialmente se for

destinado à produção de pão de qualidade e se pretenderem **elevados teores proteicos** no grão. Explorações agrícolas com solos arenosos são mais adequadas a outros cereais. A **cevada para malte** deve atingir uma boa produtividade, mas o **teor de azoto no grão deve ser mantido baixo**, pelo que devem ser evitados terrenos que tenham estado pastagens anteriormente.

Algumas culturas esgotam mais o solo do que outras. Por exemplo, se a **palha dos cereais** for deixada na parcela, parte do potássio fica aí **retido**; no entanto, no caso da cultura da **batata** são **extraídos do solo cerca de 6kg de potássio** por cada tonelada de tubérculos.

8. Construções, equipamentos e subprodutos

Diversos outros fatores devem ter ser considerados no momento de escolha das culturas. Serão as **construções e os equipamentos adequados**? Podem existir na exploração equipamentos para **preparar as camas de sementeira** ou para a **colheita de cereais** que podem ser utilizados em outras culturas. E relativamente ao **armazenamento** de batata ou a equipamentos de **mobilização na entrelinha**?

Por outro lado, é também necessário decidir quais as culturas para venda ou para utilização na exploração. Por exemplo, pode ser necessário utilizar a palha nas camas ou na alimentação dos animais.

9. Mão-de-obra

A escolha das culturas influencia a **necessidade de mão-de-obra ao longo do ano**.

Algumas culturas são mais exigentes em mão-de-obra, por exemplo para o **combate a infestantes**. Não compensa arriscar a perda de produção de valor por não ser possível mondar. Outras culturas exigem técnicas específicas, não só na produção, mas na **identificação dos problemas, reconhecimento das pragas, doenças e organismos auxiliares**, determinação da **data de colheita**, entre outros. E claro, é determinante escolher as culturas da **rotação** de modo a realizar a **colheita** a tempo de conseguir realizar a **sementeira/plantação** da cultura seguinte. Este encadeamento pode ser problemático em **sementeiras de Outono** ou em culturas que se prolongam até **final da Primavera**.

10. Fontes de informação

Estão disponíveis listas de cultivares/variedades que podem ser utilizadas para a **maioria das culturas**. A informação contante numa diversidade de **folhetos técnicos** inclui **produtividades** e a maioria das **caraterísticas agronómicas**. Esta informação permite aos produtores comparar cultivares/variedades e escolher as mais adequadas às suas **condições específicas**. Será necessário decidir quais as características mais importantes para cada exploração: **precocidade de maturação, resistência a doenças, qualidade comercial, capacidade de competição contra infestantes, disponibilidade de sementes biológicas**, entre outras. Normalmente, a **produtividade não é o primeiro fator** a ter em consideração **em agricultura biológica**.

O **mercado** deve ser o primeiro item a considerar aquando a escolha de cultivares/variedades, já que em muitos casos as cultivares/variedades procuradas são limitadas a um pequeno número. Por exemplo, somente um pequeno número de cultivares de trigo, como **Malacca, Hereward e Maris Widgeon**, são aceites para a produção de pão biológico, no Reino Unido. Os supermercados podem só querer determinadas cultivares de batata, como a **Cara**. Quando a produção se destina à alimentação animal, a maioria das cultivares/variedades é aceitável e, neste caso, a sua escolha deve basear-se em fatores agronómicas e de produtividade.

A **resistência a doenças** é particularmente importante em agricultura biológica, uma vez que **não podem ser utilizados fungicidas de síntese**. Por outro lado, sem recorrer a fertilizantes químicos, as culturas biológicas são, em geral, menos suscetíveis a doença, pelo que devem ser seleccionadas cultivares/variedades com índices de resistência mais elevados. Não existem cultivares/variedades resistentes a todos os agentes patogénicos, pelo que devem ser escolhidos em função da resistências às doenças que ocorrem na região da exploração-

As **infestantes** são um problema para todos os agricultores biológicos, pelo que é importante escolher cultivares/variedades com **maior capacidade de competir**. A altura final da planta ou o comprimento do caule surge frequentemente em folhetos técnicos, podendo ser tido como uma medida da capacidade competitiva a cultivar/variedade. No entanto, o momento mais fácil para a cultura instalada poder competir com as infestantes é quando estas são pequenas, normalmente muito antes de a cultura ter atingido a sua altura máxima. Assim, um valor do **vigor da cultura no início do seu desenvolvimento**, por exemplo durante o afilamento dos cereais, é uma medida mais adequada da sua competitividade, sendo muitas vezes registado em ensaios de campo.

Noutras circunstâncias, a colheita precoce é uma vantagem, e nestes casos, cultivares/variedades com **maturação precoce** devem ser preferidas. A maturação precoce pode ajudar a evitar doenças, como por exemplo o míldio-da-batateira. Por outro lado, a colheita nesta fase pode atingir preços mais elevados em mercados especializados; é por exemplo o caso de hortícolas fora de época ou cevada para malte. Para além disso, em muitos anos, as cultivares/variedades precoces podem ser colhidas mais cedo, quando o clima está ainda quente e os solos secos, o que facilita a colheita e resulta numa produção de maior qualidade.

Outra preocupação é a obtenção de sementes das cultivares/variedades escolhidas. As culturas orgânicas têm que ser produzidas a partir de **sementes produzidas em agricultura biológica**. Isto pode restringir o leque de escolha e, por isso, os produtores devem procurar **obter as sementes** ou plantas **antes de iniciarem a preparação do solo**.

Finalmente, as cultivares/variedades utilizadas podem afetar as restantes culturas da **rotação**. A escolha de cultivares/variedades tardias irá atrasar a **preparação do solo das culturas seguintes**, em particular no Outono. As **cultivares/variedades suscetíveis** a pragas e doenças, e que não sejam competitivas com as infestantes, podem tornar-se mais **problemáticas nas fases seguintes da rotação**.

Apesar de não dever constituir o primeiro fator a considerar em agricultura biológica, não devemos esquecer a **produtividade**. Este fator influencia menos a escolha das cultivares/variedades, do que em agricultura convencional, principalmente porque existem diversos outros fatores mais importantes nesta escolha, como a **sequência na rotação**, o **clima da estação**, a **presença de infestantes na parcela**, entre outros. No entanto, se existirem mais do que uma cultivar/variedade que satisfaz as **exigências de mercado e agronómicas**, deveremos escolher a que exigir **menos fatores de produção** ou a que for **mais produtiva**.

11. Alguns exemplos de exigências das cultivares/variedades

11.1. Cereais

Abordemos, agora, alguns requisitos específicos de diferentes culturas, como os cereais (Figura 11). O principal fator a ter em consideração é o **objetivo de mercado**. Nenhuma intensidade produtiva transformará cultivares de trigo duro em cultivares de trigo para produção de pão (trigo mole), pelo que a escolha da cultivar correta é essencial. A **palha** dos cereais é útil para

alimentação animal ou para a preparação das suas **camas** e, normalmente, **longos caules** (palha alta) indicam boa **capacidade competitiva**, mas também são sinónimo de **palha mais fraca** e suscetível à **acama**. A necessidade de escolha de **cultivares resistentes** a doenças dos cereais depende da **cultura** escolhida e da **região** em que a exploração está localizada.



Fig.11. Cereais

Por exemplo, o **oídio** afeta a maioria dos cereais, a **septoriose** e a **ferrugem dos cereais** são devastadoras em **trigo**, a **rincosporiose** e a **helminthosporiose** podem ser problemáticas em **cevada**. Por outro lado, o trigo é mais **resistente à cercosporiose** e, em algumas regiões, é importante escolher cultivares **resistentes ao vírus do amarelo ananicante da cevada**.

A **resistência a pragas** nem sempre é importante na escolha das cultivares de cereais, mas as cultivares de aveia de Inverno apresentam **resistências diferentes a nemátodes** do caule, assim como cultivares de aveia de Primavera e cevada a nemátode-de-quisto dos cereais. Em estado mais avançado de maturação, a cultura de cevada em seis linhas é mais resistente ao **ataque de aves** do que em duas linhas.

11.2. Batata

A batata (Figura 12) é uma cultura importante em agricultura biológica e a escolha da cultivar pode ser definida pelo comprador. A **qualidade** deve ajustar-se ao mercado escolhido, mas do ponto de vista do produtor, a **resistência a estragos físicos** irá contribuir para obter um bom valor de mercado.



Fig.12. Batata

Em algumas regiões, a **formação dos tubérculos precoce** pode ser importante antes que alguns agentes patogénicos causem problemas, e a **instalação rápida da cultura** contribui para manter o nível de infestantes baixo. A batata é uma **cultura suscetível a diversas doenças**, mas para muitos produtores, o **míldio** é a doença-chave. Relativamente a **pragas**, as cultivares apresentam níveis de resistência diferentes a **nemátodes e lagartas**.

11.3. Culturas hortícolas

Finalmente, analisemos algumas **culturas hortícolas** (Figure 13), cuja escolha é vasta. Os agricultores convencionais utilizam frequentemente **cultivares/variedades híbridas**³, mas estas nem sempre são a melhor escolha em agricultura biológica, já que **a produtividade não é uma das características mais importantes**. Pode ser importante, de modo a corresponder a contratos com compradores, escolher cultivares/variedades que possam ser **cultivadas durante períodos mais alargados**. Esta estratégia pode facilitar uma oferta de produtos mais alargada a utilizar, por exemplo, na **venda de cabazes biológicos**.

Tal como em outras culturas, devem ser escolhidas **cultivares/variedades mais resistentes**, ou **tolerantes**, a pragas e doenças (por exemplo, resistência de couves à hénria-das-crucíferas ou de cenouras à podridão causada por *Pythium sp.*)



Fig.13. Culturas hortícolas

12. Vantagens das misturas de cultivares/variedades

Normalmente, utilizamos uma única cultivar/variedade que é colhida num só momento – **cultura pura**. No entanto, em determinadas circunstâncias pode ser vantajoso misturar cultivares/variedades na parcela cultivada - **mistura de sementes**. A mistura de espécies ou de cultivares/variedades é amplamente utilizada em **pequenas explorações** um pouco por todo o Mundo, e existem argumentos a favor e contra o seu uso em explorações mecanizadas. Um dos

³ Híbrido - designa um cruzamento genético entre duas espécies vegetais ou animais distintas, que geralmente não podem ter descendência devido aos seus genes incompatíveis

argumentos é que este tipo de mistura inclui plantas com **diferentes arranjos foliares e radiculares**, que permitem obter rendimentos mais elevados do que em culturas puras, pois a **interceção de radiação solar** e a **exploração de nutrientes** do solo são mais eficientes.

Para além disso, e uma vez que a produtividade varia de ano para ano e de local para local, se uma cultivar/variedade responde pior em determinada situação, será compensada por outra que corresponda melhor nessas condições.

Como a mistura contém espécies ou cultivares/variedades com **diferentes padrões de crescimento**, será mais agressiva e facilitará o **controlo das infestantes** em comparação com a cultura pura. Mais importante, ainda, estas misturas apresentam plantas com diferentes suscetibilidade a doenças e, por isso, os **prejuízos causados por agentes patogénicos são mais reduzidos**, obtendo-se maiores produções.

Apesar das diversas **vantagens das misturas de cultivares/variedades**, esta estratégia **não tem sido utilizada** em sistemas de agricultura mais intensivos ou convencionais. Isto deve-se a diferentes razões: **dificuldade de conseguir cultivares/variedades** para misturar que atinjam a maturação em simultâneo; diferentes componentes podem exigir **diferentes práticas agronómicas**, em particular no combate a doenças; e culturas assim obtidas são **mais difíceis de comercializar**, principalmente se forem destinadas a indústria, como é o caso do trigo para pão ou a cevada para malte.

13. Mistura de espécies

Tal como com as misturas de cultivares/variedades, podemos misturar culturas agrícolas – **consociações**. A **mistura de cevada e aveia** foi até recentemente uma prática **comum na Europa**. Uma mistura mais radical utilizada por alguns agricultores biológicos é a sementeira de cereais sobre pastagens a base de trevos. Esta técnica apresenta como vantagens a **supressão de infestantes, pragas e doenças**, e manutenção dos **níveis elevados de azoto** no solo devido à presença dos trevos. No entanto, pode ser difícil controlar o crescimento do trevo e evitar que esta espécie abafe o cereal, podendo originar o aparecimento de outras gramíneas da pastagem.

13. Resumo

Nesta sessão sobre a seleção de espécies e cultivares/variedades em agricultura biológica, ficou claro que a produtividade não deve ser o fator mais importante, mas sim a **resistência a doenças**, a **capacidade de competição com infestantes** e os **requisitos do mercado**.

Diferentes **misturas de espécies e cultivares/variedades** podem ser úteis em agricultura biológica. A sua escolha é influenciada por **fatores físicos**, como a planta e o tipo de solo, e por **fatores climáticos**. Fatores como o **rendimento**, **equipamento**, **mercado** e disponibilidade de **mão-de-obra** são determinantes na definição da sequência cultural da rotação.

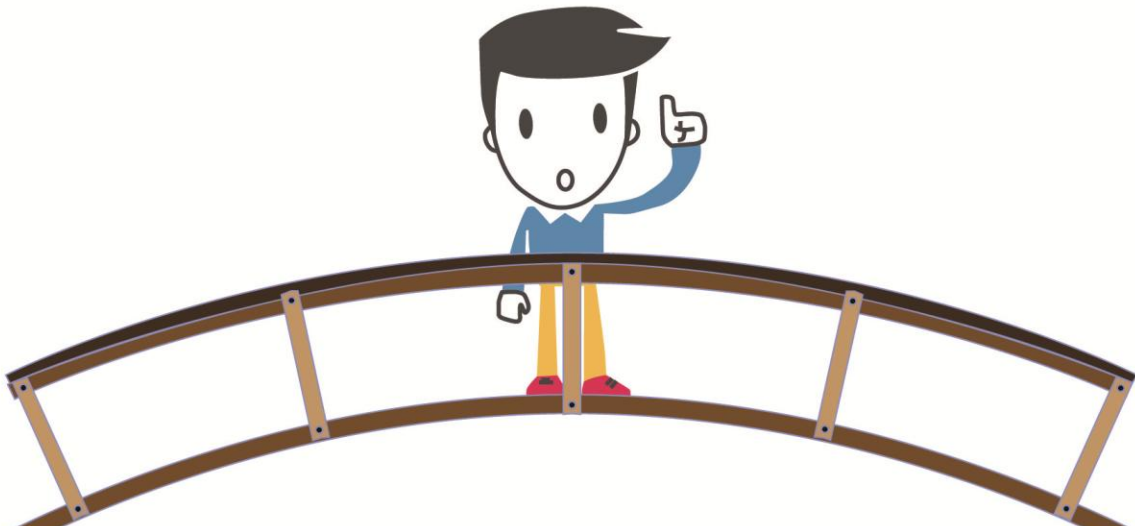



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 3 – Culturas e itinerários técnicos

Sessão 2 – Ecologia do solo



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 3 – Culturas e itinerários técnicos</p> <p>Sessão 2 – Ecologia do solo</p>
--	--

1. Introdução

Nesta sessão iremos aprender sobre **ecologia do solo**. Compreender a **ecologia do solo** é fundamental, pois ajuda a entender a **dinâmica** e a **importância** dos **microorganismos do solo**, a conhecer a **função** dos microorganismos no sistema solo e a avaliar o impacto das **intervenções no solo** nas populações microbianas.

2. Ecologia do solo

O solo realiza **cinco funções chave** no ecossistema global. O solo funciona como:

- Meio de **crescimento para as plantas**
- Regulador do **abastecimento de água**
- Reciclagem de **matérias-primas**
- Meio **paisagístico e de engenharia**
- Habitat para **organismos do solo**. O solo está repleto de organismos vivos **de diversos tamanhos**:
 1. **Grandes** - raízes de plantas e animais
 2. **pequenos** - ácaros e insetos e
 3. pequenos organismos **microscópicos** (ex. bactérias e fungos)

Os microorganismos são os **decompositores primários** do solo e realizam muito do trabalho de **transformação e reciclagem de materiais velhos e mortos** em matéria-prima necessária para o crescimento de **novas plantas e organismos**.

3. Tipos de microorganismos do solo

3.1. Bactérias

Pequenos organismos unicelulares que pertencem ao grupo mais **abundante de microorganismos** (Figura 1).

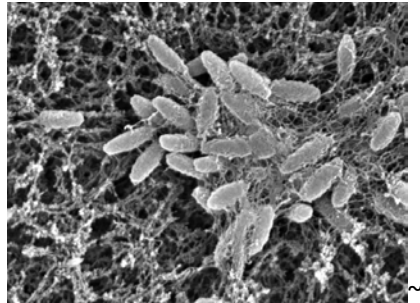


Fig.1. Bactéria

3.2. Fungos

Células semelhantes a **plantas microscópicas** que crescem em **estruturas filiformes** longas designadas **hifas**, que formam uma massa denominada micélio (Figura 2).



Fig.2. Fungo

3.3. Protozoário

Pequenas células unicelulares que se **alimentam de bactérias** e desempenham um importante papel na **mineralização do solo** (Figura 3).



Fig.3. Protozoário

3.4. Actinomicetas

São fungos idênticos a bactérias que formam **longos filamentos** que se estendem **através do solo** (Figura 4).



Fig.4. Actinomicetas

3.5. Algas

São organismos benéficos, como as **algas azuis-verdes**, **algas amarelo-verdes** e as **diatomáceas**; algumas conseguem **produzir a sua própria energia através da fotossíntese** (Figura 5).



Fig.5. Algas

4. Atividade microbiana do solo

Os microorganismos do solo **contribuem para:**

- **qualidade** do solo;
- decomposição da **matéria orgânica**;
- **ciclos biogeoquímicos**;
- supressão de **microorganismos patogénicos**;
- fixação **biológica de azoto**;
- **amonificação, nitrificação e desnitrificação**;
- degradação dos **pesticidas e outras substâncias químicas**.

5. Avaliação de microrganismos do solo

As **populações microbianas do solo (bactérias e fungos)** podem ser estimadas através do **método de contagem de unidades formadoras de colónias** (Figura 6). Em ambos os casos, deve **recolher-se** uma amostra **asséptica de solo**.



Fig.6. Colheita de uma amostra de solo.

Em laboratório deve ser preparado um extrato de solo, utilizando uma **suspensão de solo** (Figura 7).



Fig.7. Extrato de solo

Segue-se a incubação de placas a 28°C durante 48 a 72 horas (Figura 8). As **colónias (bactérias e fungos)** são contadas quando visíveis. O resultado é expresso em **unidades formadoras de colónias (CFU/g solo)**. As **bactérias do solo (cocos e bacilos)** e os **fungos do solo (hifas)** podem ser observados **através do microscópio**.



Fig.8. Placas incubadas.

6. Ecologia microbiana do solo

As dimensões das **populações de bactérias e dos fungos** diferem com a **profundidade e com a mobilização do solo** (Figura 9). **Sem mobilização** há um aumento da população de bactérias e fungos. À medida que a **profundidade** do solo aumenta, há uma diminuição das populações de bactérias e fungos.

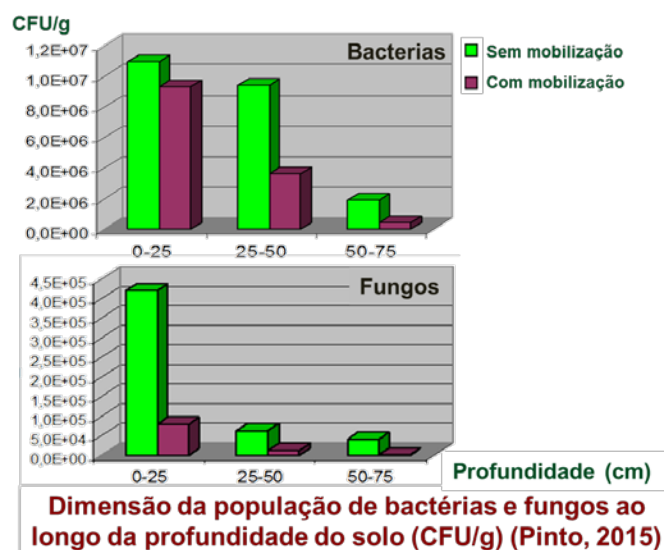


Fig.9. Dimensão da população de bactérias e fungos ao longo da profundidade do solo (CFU/g) (Pinto, 2015)

7. Resumo

Os microorganismos do solo, como as **bactérias** e os **fungos**, são elementos muito importantes para a **qualidade do solo** (o **ecossistema microbiano** é a soma das componentes **biótica** e **abiótica do solo**). Alguns dos processos mais importantes que ocorrem no solo dependem dos **microorganismos do solo**: **fixação do azoto**, **ciclos biogeoquímicos**, **decomposição da matéria orgânica**. Os microorganismos presentes no solo apresentam diversos tipos de **interações ou associações**: alguns são **indiferentes** ou **neutros**, enquanto outros podem ter influência **positiva** ou **negativa** uns nos outros.

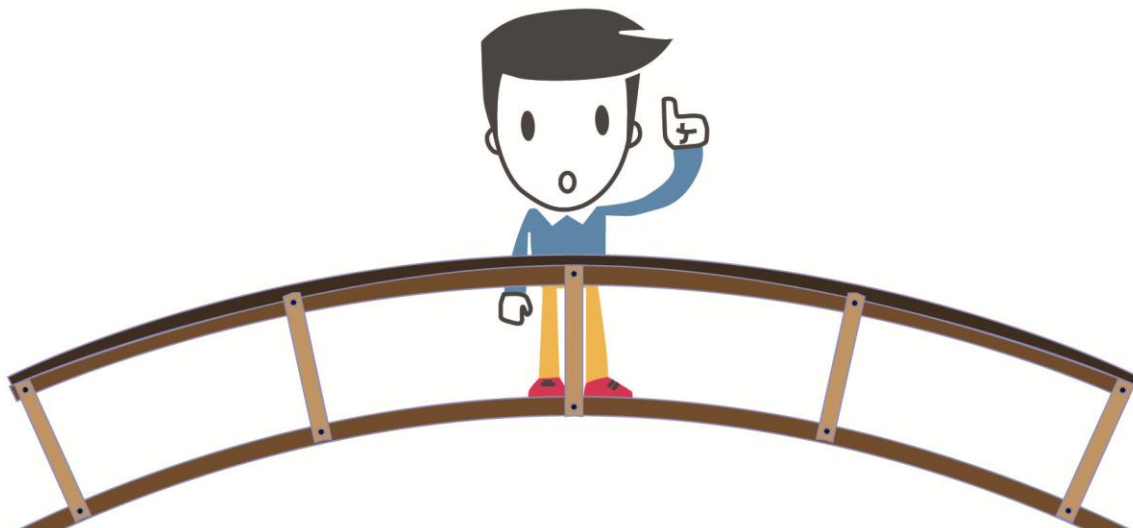


Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 3 – Culturas e itinerários técnicos

Sessão 3 – Rotação de culturas



1. Introdução

A rotação de culturas é o principal mecanismo para **gerir a disponibilidade de nutrientes** em agricultura biológica. As rotações são, também, importantes para manter e **melhorar a estrutura do solo**. Esta sessão apresenta, ainda, outras funções importantes das rotações culturais, como o **controlo de infestantes, pragas e doenças**. As decisões sobre a gestão de nutrientes devem ser tomadas em conjunto com outras **decisões agronómicas** e de **ordem económica**, o que nem sempre é uma tarefa simples.

O conhecimento sobre rotações culturais está estreitamente relacionada e é complementado com o que foi abordado anteriormente sobre **gestão do solo e nutrientes** em agricultura biológica.

2. Rotação de culturas

O que é a rotação das culturas? Uma rotação das culturas é a plantação/sementeira **de diferentes culturas na mesma parcela** seguindo uma determinada ordem (Figura 1) (ex. **milho-algodão-crotalaria** ou **milho-soja**). Na rotação, cada **cultura traz efeitos benéficos à cultura seguinte**, tendo como efeito consecutivo uma melhor produção.



Fig.1. Exemplo de rotação

A **monocultura**, por outro lado, é a plantação/sementeira da **mesma cultura no mesmo terreno ano após ano**. Em monocultura, o aumento das **pragas e doenças específicas** de cada cultura é frequentemente observado ao longo do tempo. Cultivar a mesma espécie ao longo do tempo

também conduz à **exploração da mesma zona de solo pelo sistema radicular**, o que provoca a **diminuição dos nutrientes disponíveis**.

3. Fases da rotação de culturas

Em termos de gestão da fertilidade do solo, há **duas fases básicas da rotação**. A **primeira fase** é a fase de **armazenamento de azoto (culturas melhoradoras)**, com base na utilização de espécies leguminosas. A **segunda** é a **fase exploradora**.

Estas duas fases devem ser equilibradas relativamente à **necessidade de nutrientes das culturas e à sua disponibilidade**. O azoto acumulado no solo durante a primeira fase (armazenamento de azoto) é disponibilizado para as plantas através da mineralização, durante a segunda fase. Em agricultura biológica pretende-se, ainda, **aumentar o teor de matéria orgânica do solo de modo a melhorar a sua fertilidade e estrutura**.

Para além disso, na definição da rotação de culturas é necessário **equilibrar as exigências agronómicas e ambientais**.

3.1. Tipos de rotação

As culturas melhoradoras são, essencialmente, **leguminosas** ou pastagens de gramíneas leguminosas (Figura 2), que **fertilizam e podem contribuir para a produção animal**. As **fases seguintes da rotação** fornecem essencialmente culturas para o consumo **humano e para os animais, que podem ser melhoradoras ou exploradoras** da fertilidade do solo.

As rotações sem incluir uma fase de pastagem estão a tornar-se cada vez mais comuns, pois só têm interesse quando associadas à produção animal. Estas novas rotações apresentam maior desafio quanto à fertilidade do solo. Assim, recorre-se a **leguminosas de ciclo curto** utilizadas para adubação verde. As rotações intensivas praticadas em horticultura apresentam desafios de fertilidade semelhantes aos encontrados nas rotações referidas. Em contrapartida, algumas explorações dependem de **culturas de cobertura à base de consociações de gramíneas e leguminosas, com vista ao pastoreio**.



Fig.2. Trevo.

4. Acumulação de azoto em consociações de gramíneas e leguminosas

A **fixação de azoto** em **pastagens à base de gramíneas e leguminosas** pode atingir em média de **150 kg de azoto ha/ano**. Parte do azoto fixado é disponibilizado para as **plantas**, e consequentemente para os **animais**, enquanto o restante é acumulado no solo. Este é o azoto que **alimenta as fases das rotações seguintes**. Geralmente, são acumulados entre **70 a 180 Kg N/ha/ano**. A maior parte do azoto é acumulada nos **primeiros 3 a 4 anos da pastagem**, embora nos anos seguintes se continue a **acumular azoto do solo**. A quantidade de azoto acumulado dependerá da gestão da parcela - fatores como a quantidade de **leguminosas, pastoreio e regime de corte** são importantes.

5. Quantidade de azoto disponível

Grandes quantidades de azoto estão presentes em solos onde estiveram instaladas pastagens de gramíneas e leguminosas. O azoto está presente na **matéria verde ou seca**, nas **raízes** e acumulada na **matéria orgânica do solo**. Quando as camadas são mobilizadas, o azoto é libertado através da mineralização da **matéria orgânica**. No **primeiro ano após a incorporação podem ser libertados cerca de 400 kg de azoto por hectare**. É fundamental tentar gerir a libertação deste azoto de acordo com a **exigência nutritiva das culturas seguintes da rotação**. Em termos ambientais, o período após a mobilização da cultura melhoradora está associado a um **maior risco de poluição**. Neste período têm sido **registadas perdas por lixiviação** de mais de **100 kg de azoto por hectare**.

5.1. Gerir a disponibilidade de azoto

A época do ano afeta a libertação de azoto a partir do material incorporado. **Nas culturas de outono** há maior risco de **perdas por lixiviação**, uma vez que a quantidade de azoto libertado é

provável que exceda as necessidades das culturas. A situação é agravada pela elevada pluviosidade e, conseqüentemente, pela drenagem de água. Atrasar a plantação **até à primavera** pode **reduzir drasticamente as perdas por lixiviação**. Contudo, esta operação deve ser equilibrada considerando as vantagens económicas das **culturas de Primavera/Verão** versus **culturas de Outono/Inverno**. Outro fator que deve ser considerado é o contributo das **culturas de Outono para o controlo de infestantes**.

6. Escolher a melhor sequência de culturas

Com o intuito de utilizar com mais eficiência o azoto presente no solo, faz sentido escolher como primeira cultura (após a cultura melhoradora) uma **cultura mais exigente em azoto** e com um **rendimento elevado**. A **batata ou o trigo** podem ser uma boa escolha. É provável que **rendimento diminua durante a fase arável** (fase de sucessivas culturas esgotadoras), pois o azoto presente irá sendo utilizado. Assim, culturas como a aveia, que são menos exigentes em nutrientes, encaixam-se bem nas últimas fases da rotação.

Nas últimas fases da rotação a necessidade de nutrientes pode ser compensada com a incorporação de **estrumes**. Também pode ser vantajoso utilizar **adubos verdes de leguminosas**, proceder a **sementeira direta** (sobre os restos da cultura anterior) ou a **consociação com leguminosas** (Figura 3).

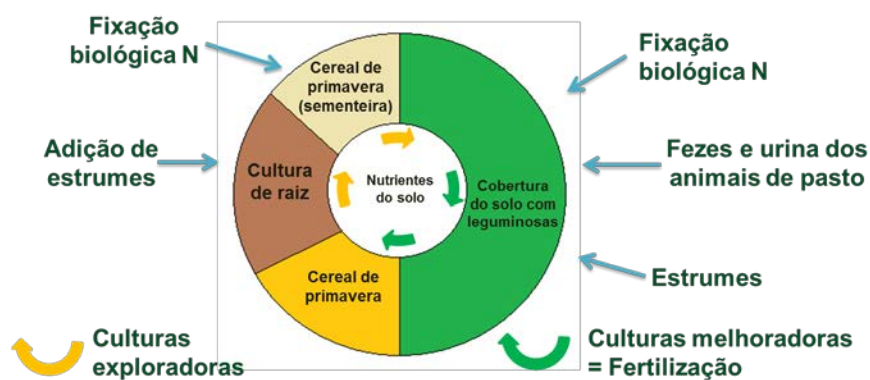


Fig.3. Fontes de nutrientes

7. Maximizar a cobertura do solo

Para uma gestão eficiente de nutrientes é necessário **reduzir as perdas**. O solo não cultivado durante o Inverno pode facilitar a lixiviação do azoto através da **drenagem das águas** ao longo do perfil. **As rotações devem ser planeadas para maximizar a cobertura do solo em todos os momentos**. Maximizar a cobertura do solo com o recurso a palha ou com culturas semeadas ajuda a **reduzir a lixiviação**.

O solo nu é, também, suscetível à erosão, com perda de **matéria orgânica** e **nutrientes**. As lacunas entre diferentes culturas, por exemplo, **após a colheita de cereais mas antes da instalação da cultura de batata, podem ser preenchidas utilizando uma cultura de cobertura**.

8. Consociações para o fornecimento de N

As consociações entre gramíneas e leguminosas são as mais comuns; no entanto, muitas outras podem ser utilizadas em agricultura biológica. **O azoto fixado pelas leguminosas** beneficia a cultura **não-leguminosa** que está presente na consociação.

Algumas combinações de sucesso de **cereais/ leguminosas** incluem por exemplo, o **trigo com feijão e a cevada com a ervilhaca** (Figura 4). A **consociação de culturas hortícolas de alto valor** é também muito interessante.

9. Profundidades do sistema radicular

Uma das regras básicas na escolha das culturas da rotação é **garantir o balanço entre as fases de armazenamento e exploração de azoto**.

A utilização de culturas com diferente profundidade do sistema radicular é importante pois permite explorar o **máximo de volume de solo** e aceder a nutrientes pouco móveis no solo como o **fósforo**. As culturas com **sistemas radiculares profundos** (Figura 5) ajudam a **transferir nutrientes das camadas inferiores de solo para as camadas mais superficiais**. Utilizar **diferentes tipos de sistemas radiculares** também contribui para **melhorar a estrutura do solo**.

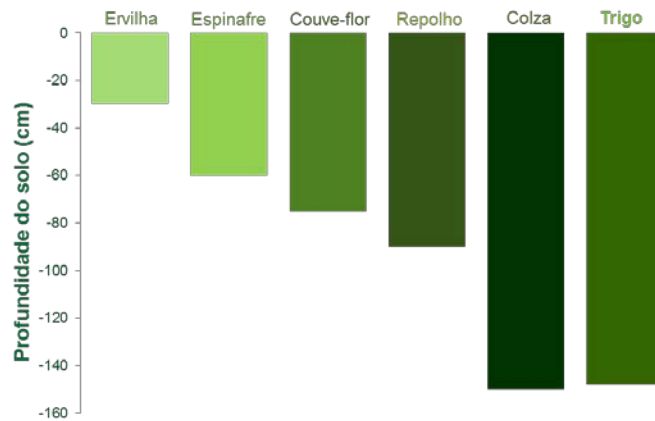


Fig.5. Profundidade média dos sistemas radiculares de algumas espécies com interesse agrícola

10. Resumo

E assim chegamos ao fim da sessão sobre **rotação de culturas**. Projetar a **rotação cultural de uma exploração** é um verdadeiro desafio, pois as decisões têm de ser tomadas tendo em consideração a **gestão dos nutrientes do solo** em conjunto com outras opções **agronómicas e económicas**.

A rotação de culturas inclui uma fase **de armazenamento do azoto e uma fase de exploração do azoto pelas culturas seguintes**. As duas fases da rotação devem estar **em equilíbrio**. As opções disponíveis para os agricultores incluem as **culturas de cobertura, adubação verde, consociações, escolha de espécies, mobilizações e utilização de estrumes/nutrientes complementares**.

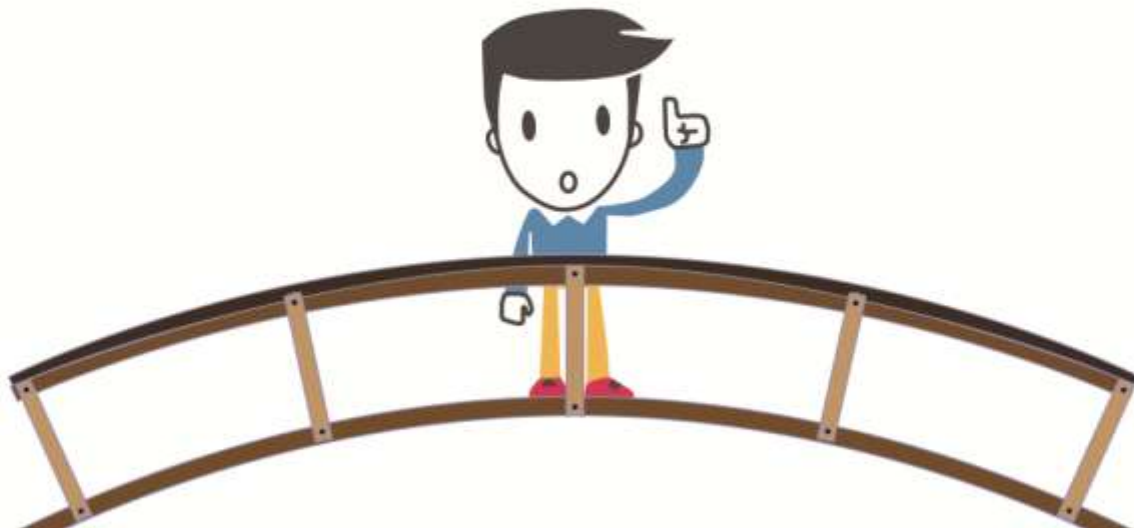



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 3 – Culturas e itinerários técnicos

Sessão 4 – Calibração de máquinas agrícolas



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 3 – Culturas e itinerários técnicos</p> <p>Sessão 4 – Calibração de máquinas agrícolas</p>
--	--

1. Introdução

As **máquinas agrícolas** são utilizadas, entre outras funções, para a distribuição de **sementes, fertilizantes e biopesticidas**. A **calibração** é necessária para garantir uma cobertura uniforme.

Nesta sessão irá aprender **como calibrar um...**

- distribuir de adubo por gravidade
- distribuidor rotativo (centrífugo)
- pulverizadores;
 - pulverizador de mão
 - pulverizadores de dorso
 - pulverizadores acoplados a tratores

...e como preparar as caldas para pulverização.

2. Calibração de máquinas

Os métodos utilizados na calibração de **máquinas agrícolas** baseiam-se em **três fatores**:

1. Determinação da **taxa de fluxo** - pré-determinada pelo operador.
2. Recolher o **material dispersado** pelas máquinas em **unidades de volume, massa ou número de sementes por área**.
3. Podem ser utilizadas **duas metodologias** para recolha do material distribuído: **Móvel** ou **estacionária**.

2.1. Calibração de um distribuidor de adubo por gravidade

Este equipamento é utilizado para **distribuir adubos sólidos** (Figura 1) e o material é distribuído através de uma **abertura variável** localizada na **tremonha** (largura de trabalho fixa). A **taxa de fluxo** (caudal) do material é definida pela dimensão da abertura.



Fig.1. Distribuidor de adubo por gravidade

2.1.1. Método móvel

- 1º Medir a **distância** entre dois pontos previamente definidos
- 2º Colocar uma quantidade definida de adubo (sementes, calcário, ...) na tremonha.
Verificar se a saída **do distribuidor** está fechada
- 3º Aplicar o adubo ao longo da **distância definida**. Abrir a tremonha do distribuidor quando **se iniciar o percurso** e fechar quando atingir o **ponto final**
- 4º Medir a **largura** do distribuidor
- 5º **Pesar** o adubo restante da tremonha
- 6º **Cálculo 1.** Peso do adubo aplicado. Subtrair a quantidade de adubo restante à quantidade inicialmente adicionada
- 7º **Cálculo 2. Área de calibração.** Multiplicar a largura da faixa de aplicação pelo comprimento do ensaio de calibração (metros quadrados de área)

Para calcular a taxa de aplicação **utilize a seguinte equação**

$$\text{Taxa} = \frac{\text{"Peso do adubo aplicado ou recolhido" (Cálculo 1)}}{\text{Área de calibração (Cálculo 2)}} \times \text{Área}$$

Alguns exemplos:

Tabela 1. Calibração da taxa de adubo aplicado por 100 m²

Exemplo 1		
Peso do adubo na tremonha	7 Kg	Cálculo 1
Peso do adubo que sobrou na tremonha	5 Kg	(7-5)=2 Kg
Comprimento de calibração	7 m	Cálculo 2
Largura de calibração	10 m	(7 x 10)= 70 m ²

$$\text{Taxa} = \frac{2 \text{ Kg de adubo aplicado}}{70 \text{ m}^2} \times 100 \text{ m}^2 = 2,857 \text{ Kg por } 100 \text{ m}^2$$

Tabela 2. Calibração da taxa de adubo aplicado por 1000 m²

Exemplo 2		
Peso do adubo na tremonha	7 Kg	Cálculo 1
Peso do adubo que sobrou na tremonha	5 Kg	(7-5)=2 Kg
Comprimento de calibração	7 m	Cálculo 2
Largura de calibração	10 m	(7 x 10)= 70 m ²

$$\text{Taxa} = \frac{2 \text{ Kg de adubo aplicado}}{70 \text{ m}^2} \times 1000 \text{ m}^2 = 28,57 \text{ Kg por } 1000 \text{ m}^2$$

Quadro 3. Calibração da taxa de adubo aplicado por 10000 m²

Exemplo 3		
Peso do adubo na tremonha	7 Kg	Cálculo 2
Peso do adubo que sobrou na tremonha	5 Kg	(7-5)=2 Kg
Comprimento de calibração	7 m	Cálculo 2
Largura de calibração	10 m	(7 x 10)= 70 m ²

$$\text{Taxa} = \frac{2 \text{ Kg de adubo aplicado}}{70 \text{ m}^2} \times 10000 \text{ m}^2 = 285,7 \text{ Kg por } 1000 \text{ m}^2$$

2.1.2. Método estacionário

- Colocar no distribuidor uma certa quantidade de adubo
- Levantar a roda motriz
- Abrir o distribuidor, girar a roda motriz e dar um número determinado de voltas
- Recolher e pesar o adubo

Para determinar a taxa de distribuição utiliza-se a **seguinte equação**:

$$\text{Taxa} = \frac{W(\text{Peso do material recolhido})}{A (\text{Área})}$$

$$\text{Taxa (Kg/ha)} = \frac{W(\text{Kg})}{6.283E - 4 \times r(\text{raio}) \times w(\text{largura}) \times n(\text{voltas})}$$

Alguns **exemplos**:

Quadro 4. Calibração da taxa de adubo aplicado: Método estacionário

Exemplo 4	
Adubo recolhido	72.57 Kg
Número de voltas	15
Raio da roda motriz	0.53 m
Largura do distribuidor	9.14 m

$$\text{Taxa (Kg/ha)} = \frac{7.3(\text{Kg})}{6.283E - 4 \times 0.53\text{m} \times 9.14(\text{m}) \times 15} = 158.9$$

Quadro 5. Calibração da taxa de adubo aplicado: Método estacionário

Exemplo 5	
Adubo recolhido	72.57 Kg
Número de voltas	15
Raio da roda motriz	0.53 m
Largura do distribuidor	9.14 m

$$\text{Taxa (Kg/1000 m}^2\text{)} = \frac{7.3(\text{Kg})}{62.831E - 4 \times 0.53\text{m} \times 9.14(\text{m}) \times 15} = 15.9$$

Quadro 6. Calibração da taxa de adubo aplicado: Método estacionário

Exemplo 6	
Adubo recolhido	72.57 Kg
Número de voltas	15
Raio da roda motriz	0.53 m
Largura do distribuidor	9.14 m

$$\text{Taxa (Kg/100 m}^2\text{)} = \frac{7.3(\text{Kg})}{628.3185E - 4 \times 0.53\text{m} \times 9.14(\text{m}) \times 15} = 1.6$$

2.2. Calibração de um distribuidor centrífugo

Existem dois tipos de equipamento com larguras de trabalho variáveis: **disco giratório acoplado a tratores** e de **tubo oscilante**.

O primeiro tem como órgão de distribuição um disco, com uma ou mais nervuras e situado na base da tremonha, o disco rotativo dispersa os grãos por ação da força centrífuga. (Figura 2).

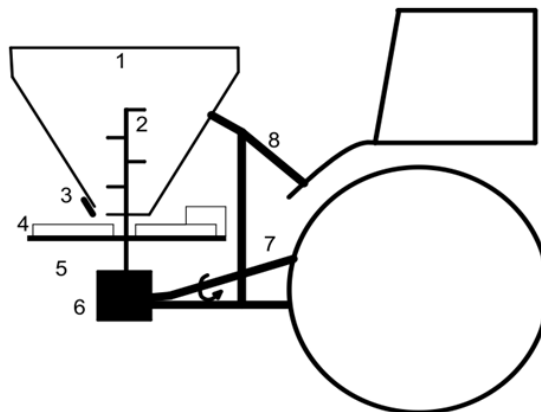


Fig.2. Distribuidores de adubo de disco giratório acoplado a trator (1 – tremonha; 2 – Agitador; 3 – Adufa; 4 – Nervura; 5 - Disco distribuidor; 6 – Par cônico; 7 – Veio de Cardan; 8 – Elevador hidráulico).

No distribuidor de **tubo oscilante** o fertilizante flui com o auxílio de um agitador a partir da tremonha para o tubo. O movimento de vaivém assegura a projeção do fertilizante (Figura 3).

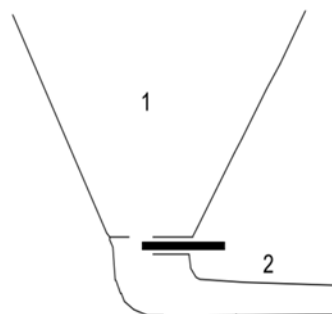


Fig.3. Distribuidor de tubo oscilante: 1- Tremonha; 2- Tubo oscilante

A calibração de um distribuidor centrífugo requer **dois passos**:

1º passo: Determinação da **largura efetiva de trabalho**

Para avaliar a **largura efetiva de trabalho** é necessário colocar recipientes transversalmente ao sentido de deslocação do trator para recolher o fertilizante (Figura 4).

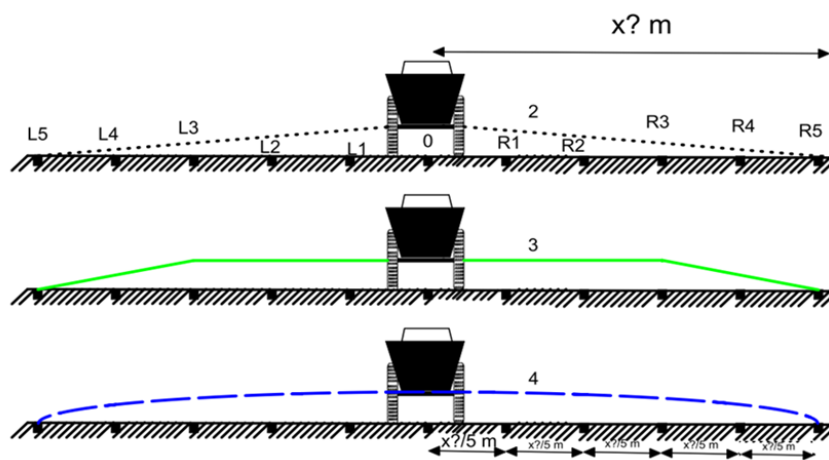


Fig.4. Padrão de distribuição do fertilizante: L1,L2,L3,L4,L5, R1, R2, R3, R4, R5 – Recipientes para recolher o produto; 0 – Recipiente central; 2 –Padrão de distribuição triangular; 3 – Padrão distribuição "flat top" ; 4 – Padrão de distribuição oval

- 1º Colocar um **reservatório ao centro do trator** (reservatório 0) e colocar outros reservatórios à mesma distância em cada um dos lados do equipamento
- 2º Engatar a alfaia e realizar as regulações necessárias. Verificar se o disco está completamente na horizontal quando está a aproximadamente a **70 cm do solo**
- 3º Colocar na tremonha uma quantidade previamente definida de produto
- 4º Verificar a posição da regulação do débito
- 5º Por a TDF em funcionamento ao regime normalizado
- 6º Realizar **várias passagens** sobre os **recipientes**, sempre na mesma direção
- 7º Recolher e pesar o produto dos recipientes
- 8º Elaborar um gráfico em que o eixo abcissas representa a distância dos recipientes ao centro da alfaia e eixo das **ordenadas** o peso do produto recolhido. A análise do gráfico permite determinar com precisão a largura de trabalho (Figura 5)

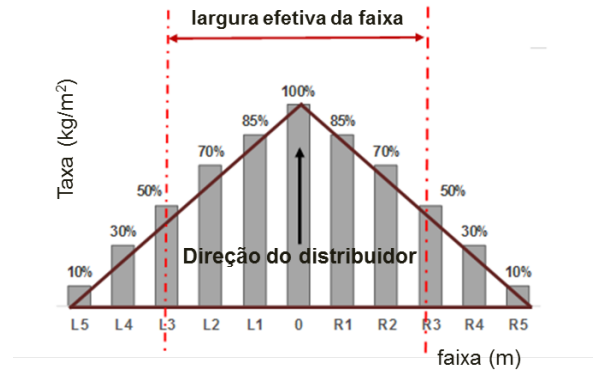


Fig.5. Largura efetiva da faixa para um padrão de dispersão triangular

2º passo: Determinação da taxa de aplicação

A segunda parte da calibração consiste na determinação da taxa de aplicação em kg/ha, utilizando a seguinte equação:

$$D(kg / ha) = \frac{Q(kg / min)}{L(m) \times V(km / hr)} \times \frac{60 min}{1hr} \times \frac{km}{1000m} \times \frac{10000m^2}{1ha} = 600 \times \frac{Q(kg/min)}{L(m) \times V(km / hr)}$$

- D = Taxa de aplicação em (kg/ha)
- Q = Taxa de fluxo ou caudal (kg/minuto)
- L = largura de trabalho (m)
- V = Velocidade de avanço do trator (km/h)

Para determinar a taxa de fluxo (**Q = Peso total recolhido num minuto**) é necessário proceder da seguinte forma (Figura 6):

- 1º Montar a máquina e encher a tremonha com o produto a distribuir, seleccionar a TDF no regime normalizado
- 2º Substituir o mecanismo de distribuição por uma **calha para recolher o fertilizante**
- 3º Seleccionar uma posição da adufa e por o distribuidor em funcionamento
- 4º Pesar o adubo recolhido **após um minuto**

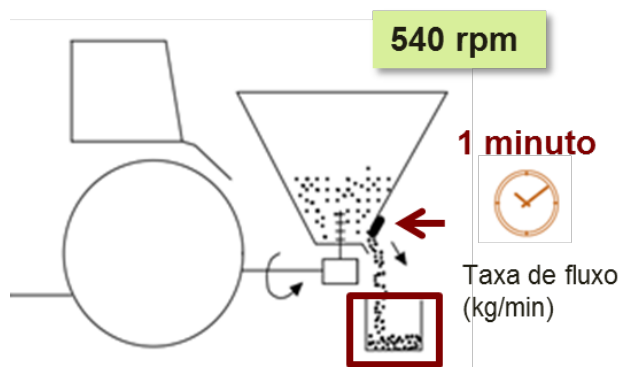


Fig.6. Controlo da taxa de fluxo.

Alguns exemplos:

Quadro 7. Taxa de distribuição de um distribuidor rotativo.

Exemplo 7			
Posição da alavanca para a taxa de distribuição (D)	1	2	3
Largura da distribuição (m)	12	12	12
Velocidade de avanço do trator (km/hr)	4	4	4
Taxa de fluxo (kg/min)	1.6	12.0	44.0
D (kg/ha)	20	150	550

$$D_1 = 600 \times \frac{1.6}{12 \times 4} = 20 \text{ kg / ha}$$

$$D_2 = 600 \times \frac{12.0}{12 \times 4} = 150 \text{ kg / ha}$$

$$D_3 = 600 \times \frac{44.0}{12 \times 4} = 550 \text{ kg / ha}$$

Quadro 8. Ajuste da velocidade de avanço do trator para a aplicação da taxa do adubo por hectare (ex. 400 kg/ha)

Exemplo 8			
Posição da alavanca para a taxa de distribuição (V)	1	2	3
Largura da distribuição (m)	12	12	12
Taxa de fluxo (kg/min)	1,6	12,0	44,0
D (kg/ha)	400	400	400
Velocidade de avanço do trator (km/hr)	0,2 (muito baixa)	1,5	5,5

(atenção separador decimal com virgulas ou ponto)

$$V_1 = 600 \times \frac{1,6}{12 \times 400} = 0.2 \text{ km/h}$$

$$V_2 = 600 \times \frac{12}{12 \times 400} = 1.5 \text{ km/h}$$

$$V_3 = 600 \times \frac{44}{12 \times 400} = 5.5 \text{ km/h}$$

Finalmente, para determinar a **velocidade de avanço do trator**, é necessário registrar o tempo (segundos) necessário para percorrer uma distância (metros). Utilizar a seguinte fórmula para calcular a **velocidade (em km/h)** (Figura 7).

$$\frac{\text{Distância (m)}}{\text{Tempo (seg)}} = \text{Velocidade (km/h)}$$

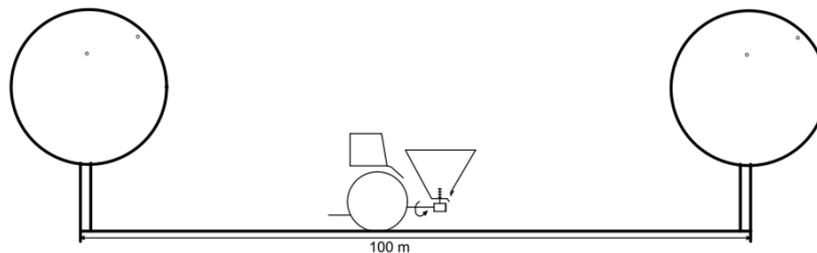


Fig.7. Determinar a velocidade do trator

2.3. Calibração de pulverizadores

A calibração de pulverizadores é um processo que determina a quantidade de **biopesticidas a aplicar por unidade de área**. Consiste essencialmente na determinação da taxa de aplicação em **litros por hectare (L/ha)**. Existem vários tipos de pulverizadores (Figura 8).



Fig.8. Pulverizadores

2.3.1. Calibração de pulverizadores de mão

Para calibrar um pulverizador de mão (Figura 9) devem ser realizados os **quatro passos seguintes**:

- 1º passo:** Determinar a quantidade **de água necessária** para encher o pulverizador
- 2º passo:** Pulverizar a água até que o **reservatório fique vazio**
- 3º passo:** Determinar a área molhada com a pulverização (m^2)
- 4º passo:** Utilizar a informação presente no **rótulo do biopesticida** para aplicar **o volume ou a concentração recomendada**

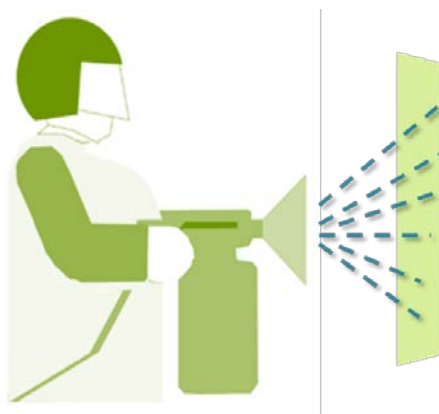


Fig.9. Calibração de um pulverizador de mão

Exemplo:

Quadro 9. Calibração de um pulverizador de mão.

Exemplo 9	
Área molhada (m^2)	20
Quantidade de água necessária para encher o pulverizador (litros)	1
Volume (litros /hectare)	$\frac{10000 m^2 \times 1l}{20 m^2} = 500$ (litros /hectare)

2.3.1. Calibração de um pulverizador de dorso

Para calibrar um **pulverizador de dorso** deve ser selecionado um dos dois métodos seguintes:

Método 1 (Figura 10)

- Marcar uma determinada área (m^2);

- Encher o reservatório do pulverizador com água;
- Pulverizar com água a área delimitada;
- Determinar a quantidade de água necessária para encher o pulverizador

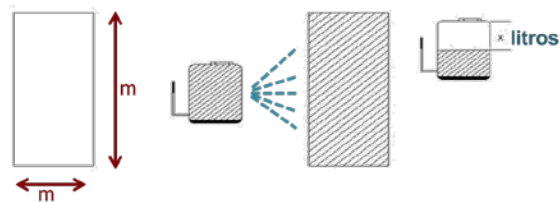


Fig.10. Calibração de um pulverizador de dorso: Método 1.

Exemplo:

Quadro 10. Calibração de um pulverizador de dorso. Método 1. Área molhada = 1.0 m x 20.0 m = 20.0 m²

Exemplo 10			
A água necessária para encher o pulverizador "x" litros/20 m ²	Volume		
	(l/100 m ²)	(l/1000 m ²)	(l/ha)
0.1	0.5	5.0	50.0
0.2	1.0	10.0	100.0
0.3	1.5	15.0	150.0
0.4	2.0	20.0	200.0
0.5	2.5	25.0	250.0
0.6	3.0	30.0	300.0
0.7	3.5	35.0	350.0
0.8	4.0	40.0	400.0
0.9	4.5	45.0	450.0
1.0	5.0	50.0	500.0
1.1	5.5	55.0	550.0
1.2	6.0	60.0	600.0
1.3	6.5	65.0	650.0
1.4	7.0	70.0	700.0
1.5	7.5	75.0	750.0
1.6	8.0	80.0	800.0
1.7	8.5	85.0	850.0
1.8	9.0	90.0	900.0
1.9	9.5	95.0	950.0
2.0	10.0	100.0	1000.0

Método 2 (Figura 11)

- Quantificar a pulverização durante **r um minuto**;
- Registrar o tempo que demora **a percorrer uma certa distância** (metros)

- Medir a **largura de faixa molhada**.

Para calcular a **taxa de volume a aplicar (litros/m²)** utiliza-se a seguinte equação:

$$\text{Taxa de volume a aplicar (litros/m}^2\text{)} = \frac{\text{pulverização (litros/minuto)}}{\text{largura da faixa (m) x velocidade (m/minuto)}}$$

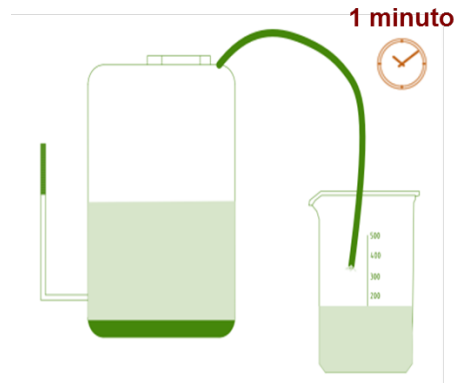


Fig.11. Calibração de um pulverizador de dorso. Método 2.

Exemplo:

Quadro 11. Calibração de um pulverizador de dorso. Método 2.

Exemplo 11	
Largura da faixa (m)	1
Percurso (m/minuto)	6
Taxa de fluxo (litros/minuto)	0.6
Volume (litros /m²)	$\frac{0.6(\text{litros}/\text{min})}{1 (\text{m}) \times 60 (\text{m}/\text{min})} = 0.01 \left(\frac{\text{litros}}{\text{m}^2} \right)$ ou x 10000 = 100 litros/ha

2.4. Calibração de um pulverizador acoplado a um trator

Os pulverizadores acoplados aos tratores com a bomba acionada a partir da tomada de força (**TDF**) são utilizados principalmente para as culturas de campo. A Figura 12 enumera as partes comuns de um pulverizador de barra típico. A preparação no reservatório é enviada para a barra de pulverização que é constituída por **orifícios calibrados (bicos)**.

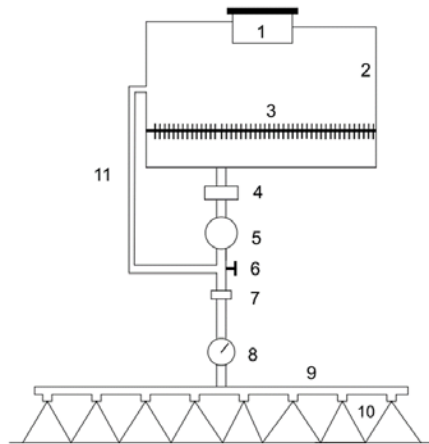


Fig.12. Componentes de um pulverizador de pressão de jato projetado . 1 – Orifício de enchimento; 2 – Depósito , 3 – Agitador; 4 – Filtro; 5 - Bomba; 6 – Regulador de pressão; 7 – Válvula de controle; 8 – Manômetro 9 – Barra de pulverização; 10 – Bico; 11 – Tubagem de retorno.

Em alguns pulverizadores existe uma **válvula de pressão regulável** (Figura 13) que controla o fluxo de saída desde a **bomba até aos bicos**. Consiste numa **válvula de esfera** que pode ser ajustada a uma determinada pressão.

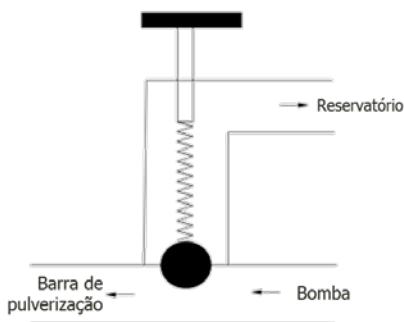


Fig.13. Válvula de descarga de pressão

O modelo utilizado nos **pomares e vinhas** geralmente inclui um ventilador de **alta velocidade** com a capacidade de reduzir o volume de pulverização através utilizando um fluxo de ar projetado dirigido **às copas das culturas** (Figura 14).

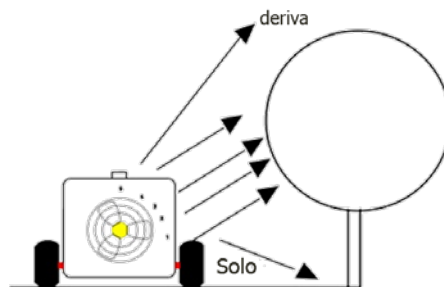


Fig.15. Pulverizador de pressão jato transportado.

A **taxa de aplicação** (l/ha) ou **taxa de aplicação** por volume (l/ha) de um pulverizador é **controlada** por **quatro variáveis**:

1. Velocidade de trabalho (**km/h**)
2. Caudal (débito) de todos os bicos, (**l/min**)
3. Largura de trabalho (**m**) ou distância entre linhas (**m**) do pomar/vinha
4. Pressão (**bar**)

Estas variáveis estão combinadas nas **seguintes equações**:

$$\text{Taxa de aplicação por volume (l/ha)} = \frac{\text{Caudal (l/min)}}{\text{Velocidade (km/h)} \times \text{largura de pulverização (m)}} \times 600$$

$$\text{Caudal (l/min)} = \frac{\text{Taxa do volume aplicado (l/ha)} \times \text{Velocidade (km/h)} \times \text{largura de pulverização (m)}}{600}$$

Exemplo de calibração de um **pulverizador acoplado a um trator**:

a) Medição da velocidade do trator

Engrenar uma velocidade que seja adequada para efetuar a aplicação pretendida, acelerar até que o regime do motor corresponda a 540 RPM na TDF, marcar uma distância no campo e medir o tempo necessário para percorrer essa distância.

$$\text{Velocidade de condução Km/h} = \frac{100 \text{ (m)}}{72 \text{ (s)}} \times 3,6 = 5,0 \text{ Km/h}$$

b) Determinar a taxa de fluxo dos bicos

Recolher a água de cada bico durante 1 minuto, utilizando o mesmo regime do motor, tal como utilizado na medição da velocidade.

$$\text{Taxa de volume aplicado (l/ha)} = \frac{0.529 \text{ (l/min)} \times 10 \text{ bicos}}{5 \text{ (km/h)} \times 10 \text{ bicos} \times 0.5 \text{ (m)}} \times 600 = 127$$

Exemplo:

Quadro 12. Calibração de um pulverizador de pressão de jato projetado

Exemplo 12	
Taxa de volume aplicado (l/ha)	187
Número de bicos	24
Espaço entre os bicos (m)	0.5
Velocidade de trabalho (km/h)	10.5
Largura da barra (Número de bicos x espaço entre os bicos (m))	24 x 0.5 = 12 m
Cálculo da taxa de fluxo por bico (l/min)	1.6
(Vermelho = 1.6 l/min) (Figura 16)	

$$\text{Caudal por bico (l/min)} = \frac{187 \text{ (l/ha)} \times 10,5 \text{ (km/h)} \times 12 \text{ (m)}}{600 \times 24} = 1,6$$

bar	GREEN 015	YELLOW 02	LILAC 025	BLUE 03	RED 04	BROWN 05	GREY 06	WHITE 08	PALE BLUE 10
1,5	0,43	0,57	0,72	0,86	1,15	1,43	1,72	2,29	2,87
2	0,49	0,66	0,82	0,99	1,32	1,65	1,98	2,63	3,29
2,5	0,55	0,73	0,92	1,1	1,47	1,83	2,2	2,93	3,66
3	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,4	3,2	4
3,5	0,65	0,86	1,08	1,29	1,72	2,15	2,58	3,45	4,31
4	0,69	0,92	1,15	1,38	1,84	2,3	2,76	3,67	4,59

Fig.16.Tabela de bicos de pulverizadores

2.5. Preparação da calda

Uma grande parte do processo de pulverização com biopesticidas consiste na **preparação adequada e na mistura do produto com água**. Existem **diferentes** formas descritas nos rótulos dos **biopesticidas para indicar a dose a aplicar**:

1. Utilize **xxx** kg ou l/ha (**ex. utilize 3 l/ha de produto**);
2. Utilize **xxx** kg ou l /100 l de água num volume específico, ex. 1000 l de água /ha (**ex. utilize 0.3 kg/100 l de água**);
3. Utilize **xxx** kg ou l/1000 m² da área foliar por hectare por unidade de área.

Siga os **dois passos** seguintes para poder proceder à otimização da pulverização às diferentes volumetrias (TVR), com o objetivo de ajustar o volume de calda ao volume da vegetação.

1º passo Determinar a volumetria da vegetação, TRV (Figure 16).

$$\text{TVR (m}^3\text{/ha)} = \frac{\text{Altura da sebe (m)} \times \text{largura da sebe (m)}}{\text{Espaçamento entre linhas (m)}} \times 10000 \text{ (m}^2\text{/ha)}$$

Por exemplo, para uma cultura com 0.8 m de altura, com 0.4 m de largura e espaçamento entrelinha de 1.8 m, a TVR é de:

$$\text{TVR (m}^3\text{/ha)} = \frac{0.8 \text{ (m)} \times 0.4 \text{ (m)}}{1.8 \text{ (m)}} \times 10000 \text{ (m}^2\text{/ha)} = 1777.7$$



Fig.16. Determinação da volumetria da sebe. (h = altura da copa; L = largura das plantas; EL = espaçamento entre linhas).

2ºPasso: Definir o volume de calda a aplicar por volume de vegetação e calcular a dose do produto em **kg or l/ha**

Exemplo: 60 l por 1000 m³ de vegetação

Exemplo: 0.003 Kg/l de calda

Dose de produto (Kg ou l/ha) = $\frac{TVR}{1000} (l/1000 \text{ m}^3 \text{ de vegetação}) \times \text{concentração indicada no rótulo (Kg/l de calda)}$

Dose de produto (Kg ou l/ha) = $\frac{1777,7 \times 60 (l/1000 \text{ m}^3 \text{ de copa}) \times 0.003 \text{ indicado no rótulo (Kg/l de calda)}}{1000} = 0.32$

3. Resumo

Para uma correta utilização das máquinas e equipamentos agrícolas, é necessário conhecer as formas de **calibração de máquinas** como os distribuidores de sementes, distribuidores de adubo e distribuidores de biopesticidas. A calibração é necessária para garantir uma **cobertura uniforme**.

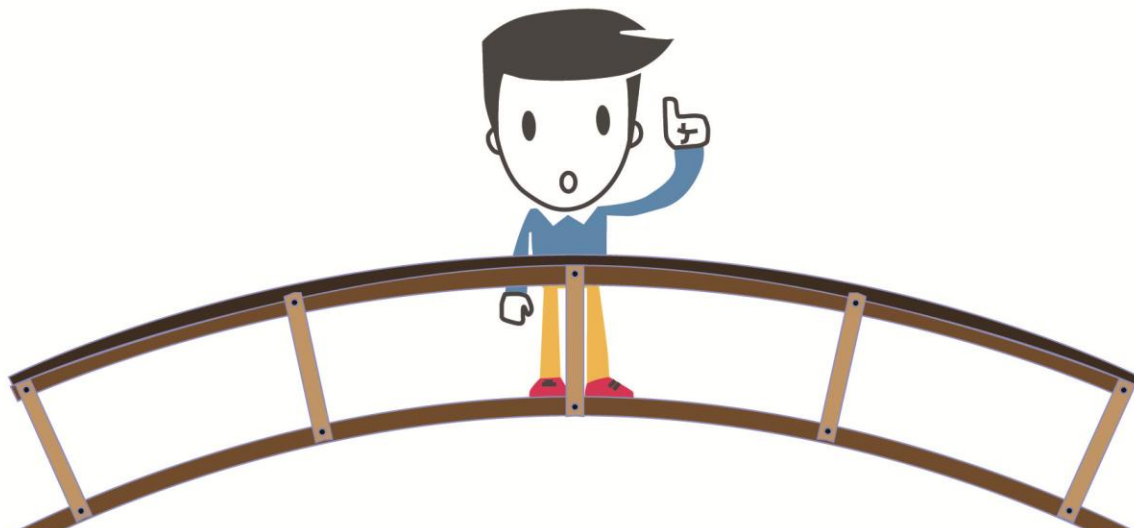



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 3 – Culturas e itinerários técnicos

Sessão 5 – Preparação do solo e instalação de culturas



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 3 – Culturas e itinerários técnicos</p> <p>Sessão 5 – Preparação do solo e instalação das culturas</p>
--	--

1. Introdução

A instalação das culturas inclui as operações desde a **preparação do solo para a sementeira ou plantação até à emergência das plantas e início do seu desenvolvimento**. As decisões relativas à instalação das culturas são muito importantes, pois influenciam muitos outros aspetos da cultura, como a **disponibilidade de nutrientes, proteção das culturas e a comercialização**.

Nesta sessão irá aprender sobre a **preparação da cama de sementeira** (Figura 1), parâmetros de **escolha das sementes, o época e métodos de sementeira** ou plantação e **densidades de sementeira** para diferentes culturas.



Fig.1. Cama de sementeira

2. Preparação do solo

Começamos pela preparação do solo antes **da sementeira ou plantação**. Os objetivos da preparação do solo são **semelhantes** em **agricultura biológica e convencional**. No entanto, um **agricultor biológico** deve ter em consideração dois aspetos:

- que o solo é a maior fonte de nutrientes;
- a mobilização do solo é vital para o controlo de infestantes.

Os objetivos da preparação do solo são **assegurar que um solo profundo e bem estruturado, bem drenado, com bom arejamento**, que potencie um **enraizamento profundo** e a máxima exploração dos nutrientes do solo pela cultura.

A atividade biológica do solo deve ser mantida, particularmente na camada superior, **entre os 15 e os 20 cm**.

As infestantes e os resíduos presentes que possam **afetar a preparação do solo** ou **transmitir doenças** para as próximas culturas, devem ser **enterradas**.

3. Preparação da cama de sementeira

Em primeiro lugar, vamos olhar para os procedimentos normais utilizados para preparar uma sementeira (Figura 2). A **lavoura** é a operação mais comum e serve para **cortar, levantar, revirar e pulverizar parcialmente o solo**, mas nem sempre é apropriada. Já a **mobilização mínima e a sementeira direta** podem permitir reduzir custos e poupar tempo. Por outro lado, a **mobilização mínima** é um sistema que contribui para conservação do solo, por exemplo só mobilizando na linha com o objetivo de reduzir o reviramento do solo. Em agricultura biológica, a mobilização mínima poderá ter alguns inconvenientes, como o facto de não garantir um bom **controlo das infestantes** e poder **não promover a mineralização do azoto** atempadamente.



Fig.2. Preparação da cama de sementeira

4. Mobilizações para controlar infestantes

Mobilizar o solo ajuda a **prevenir problemas com infestantes**, na cultura imediata e em culturas futuras. A mobilização ajuda a **minimizar a competição** provocada das infestantes e a prevenir o retorno das ao **banco de sementes do solo**¹.

Podem ser utilizadas técnicas como **enterrar infestantes** (Figura 3) e suas sementes para as eliminar, ou estimular o seu crescimento para **posteriormente as destruir**.

¹ O **banco de sementes do solo** é o reservatório de sementes viáveis e não germinadas existentes nas primeiras camadas do solo, constituído por sementes transitórias e persistentes.



Fig.3. Enterrar infestantes

4.1. Pousio

O **pousio** pode ser um método efetivo no **controlo de infestantes**. Um dos objetivos do pousio é permitir que as **infestantes cresçam na ausência de outras culturas** para, em seguida, as eliminar através da mobilização do solo, antes que tenham oportunidade de **crescer e se reproduzir**.

O pousio consiste num terreno **mobilizado e arado** que é mantido sem culturas por um certo período de tempo, com o objetivo de restaurar a sua fertilidade, como parte de uma rotação, ou para evitar excedentes de produtos agrícolas.

Um pousio completo substitui uma cultura na rotação e pode ocupar toda uma estação de crescimento. Embora possa ser realizado em terras sem produção (*set-aside*), em agricultura biológica pode não se conseguir um bom controlo das infestantes pois **as operações de mobilização do solo estão limitadas**. A **falsa sementeira**, se realizada após a colheita e antes de uma cultura de Inverno, **pode ser mais adequada à agricultura biológica**.

5. Falsa sementeira

Vamos abordar a falsa sementeira com mais detalhe. A técnica da **falsa sementeira** é a mais apropriada para **reduzir o banco de sementes do solo**. Nesta técnica, permite-se o desenvolvimento das infestantes e o seu crescimento durante, pelo menos, **2 semanas após o que são eliminadas**.

O objetivo é preparar a cama de sementeira na altura certa: **na Primavera, logo que possível mas sem destruir a estrutura do solo**, ou no **outono, logo após a colheita** da cultura anterior. Antes da sementeira ou plantação seguinte, permitir que as infestantes germinem - isso pode demorar **cerca de duas semanas** – e depois mobilizar o solo para eliminar as **infestantes que tenham germinado**. De seguida, proceder à sementeira ou plantação numa **cama de sementeira limpa**.

Os passos para uma falsa sementeira são:

- Executar **operações de mobilização** - lavrar, gradar, e nivelar o terreno.
- Estimular a emergência das infestantes através de uma **rega ligeira ou depois de uma precipitação**. É importante regar pelo **menos uma vez 2 semanas antes da preparação dos solo** e manter o solo suficientemente húmido para permitir a germinação das infestantes.
- **Eliminar as plântulas** através de uma mobilização ligeira.
- Se as condições do solo permitirem, proceder à **sementeira ou plantação**, sem mais mobilizações. A mobilização poderá trazer mais sementes de **infestantes** à superfície, promovendo assim a sua germinação.

5.1. Problemas com a falsa sementeira

A falsa sementeira é útil em diversas situações, mas não em todas. Para as culturas semeadas **na primavera**, pode **atrasar a sementeira ou plantação** relativamente ao momento mais adequado. Para as culturas **semeadas no inverno**, pode também ser inviabilizada a sementeira ou plantação se a **cultura anterior for colhida tardiamente**. Se a cama de sementeira já estiver preparada, e o solo ficar húmido antes da sementeira ou plantação, o solo pode demorar a secar ou a sua estrutura pode ficar danificada se for **necessário mobilizar o solo novamente**.

5.2. Épocas de preparação do solo e sementeira

Neste ponto, serão abordados aspetos relacionado com a época ideal de preparação da solo e sementeira. Esta é uma **decisão importante** pois tem **impacto nas infestantes** (Figura 4), **influencia a presença de pragas e doenças** e a **disponibilidade de azoto no solo**.



Fig.4. Infestantes

5.2.1. Preparação do solo

Em primeiro lugar, é importante decidir o momento adequado para a preparação do solo. A mobilização do solo no **outono** favorece a **mineralização do azoto no solo**, que é facilmente lixiviado se o **Inverno for chuvoso**. A mobilização de outono **deve ser evitada**, a não ser que seja para semear ou plantar uma cultura de Inverno, como o trigo, ou espécies de crescimento rápido que possam ser utilizadas como adubo verde, como a mostarda ou couve-nabo.

Na mobilização destinada a culturas de primavera é, também, importante considerar a mineralização do azoto, mas desta vez para garantir que este nutriente fica disponível a tempo da cultura seguinte. Para as culturas como os **cereais**, mobilizar o solo em **janeiro ou fevereiro** ajuda a garantir que o azoto do solo esteja disponível para **atender às necessidades da cultura seguinte**.

5.2.2. Época de sementeira

Agora vamos abordar a época da sementeira de culturas biológicas. Primeiro alguns aspetos gerais:

- Uma sementeira precoce resulta na **formação precoce da folhagem**, mais tempo para a **fotossíntese e produções superiores**.
- Por outro lado, a sementeira tardia como vimos, **facilita o controlo de infestantes** e...
- Na primavera, permite uma rápida instalação da cultura em solos mais quentes que **competirá mais eficientemente com as infestantes**.

Existem alguns pontos a considerar sobre algumas culturas específicas. Vamos começar com as **sementeiras precoces no Inverno**. A sementeira precoce no Outono pode aumentar o **risco de exposição das culturas a doenças** e permitir que esta se desenvolva antes do Inverno. Por exemplo o desenvolvimento **o míldio na cultura cevada**. A sementeira precoce também estimula a **mineralização do azoto**, aumentando o risco de perdas por **lixiviação devido às chuvas de Inverno**. No outono, em culturas biológicas, **as infestantes que germinam** podem estabelecer-se e crescer rapidamente na Primavera.

Por outro lado, as culturas semeadas precocemente têm um maior potencial de rendimento. E, de um modo geral, é mais fácil **preparar uma boa cama de sementeira**, a **germinação é melhor**, e o **estabelecimento da cultura é mais garantido** desde **que a humidade do solo seja adequada**, pelo

que a **densidade de sementeira pode ser menor**, já que as plantas se desenvolvem mais e melhor. Não obstante, uma **sementeira tardia e equilibrada** é normalmente recomendada.

Vamos também abordar a **sementeira precoce na Primavera**. As culturas semeadas precocemente podem **superar as pragas e doenças**, como por exemplo a aveia semeada precocemente na primavera evita o ataque da **mosca** e no caso da cultura da batata precoce, estas podem ser colhidas antes do da época favorável ao **míldio da batateira**. No entanto, há menos oportunidade **de controlar as infestantes** antes da sementeira e a cultura irá estabelecer-se de forma mais lenta o que a torna menos competitiva do que as infestantes. Na primavera, quanto mais cedo se plantar mais difícil é preparar o solo para a sementeira. Contudo, a menos que seja uma estratégia de controlo de infestantes, é normalmente melhor semear logo que a cama de sementeira possa ser preparada.

6. Efeito da taxa de germinação na produtividade

Analiseemos alguns princípios relacionados com as taxas de germinação e plantação em culturas biológicas (Figura 5). Com o aumento da taxa de germinação (e da densidade das plantas), verifica-se o crescimento proporcional da produtividade das culturas. Com o aumento **da densidade de plantas, e com a crescente interferência entre plantas, quer pelo sombreamento recíproco quer pela competição pela água e nutrientes do solo, a taxa de aumento da produtividade começa a diminuir até estabilizar num patamar**. Com taxas de germinação (densidades) elevadas, a produtividade das culturas, como cereais, leguminosas ou oleaginosas, **diminui**, mas quando a produção corresponde a órgãos vegetativos das plantas – como as babatas ou cenouras - a produtividade total permanece constante, embora o rendimento comercial possa diminuir, uma vez que as raízes ou outros órgãos vegetativos serão de menor dimensão.

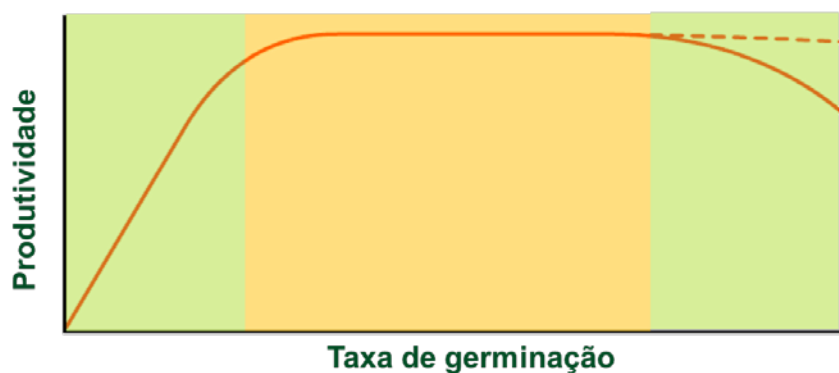


Fig.5. Taxa de germinação e plantação

Que densidade de sementeira ou plantação utilizar? As densidade de sementeira ou plantação, em culturas de cereais, leguminosas e oleaginosas biológicas, deve ser **10 a 20% superiores às convencionais**. Isto permite compensar as perdas que serão em princípio mais elevadas do que nas culturas convencionais, pois neste caso as sementes podem estar revestidas com substâncias químicas, que as tornam mais competitivas contra infestantes. Ao mesmo tempo é improvável que a cultura sofra por interferência entre plantas, devido à maior densidade, dado que a fertilidade do solo é geralmente superior nas explorações biológicas que nas convencionais. Para melhores resultados, o **número de sementes a utilizar deve ser estimado com base na densidade de plantas pretendida**. A Tabela 1 apresenta algumas **taxas de germinação** de culturas biológicas.

Tabela 1. Algumas taxas de germinação de culturas biológicas

Cultura	Taxa de germinação (Kg/ha)	Sementes semeadas (sementes viáveis/m ²)	Densidade desejada (plants/m ²)
Trigo de Inverno	230-280	400-500	300-400
Feijão de Primavera	250-350	45-55	40-50
Couve-nabo	0.3-0.6	42710	6-12*
Batata	2500-3500	42525	4-6**

*A couve-nabo é geralmente semeada com precisão

**Equivalente a 10-30 caules/m²

Para calcular a quantidade de sementes é necessário saber o **peso da semente**, a **taxa de germinação** e saber a **densidade de plantas** pretendida (Figura 6). Depois basta multiplicar o número de **sementes/m²** pelo peso de **mil sementes** (peso de 1000 sementes em gramas) e dividir pela taxa de germinação da semente. Isto dá uma **quantidade de sementes em kg/ m²**. Claro que este método **não é adequado para sementeiras de precisão** como, por exemplo, a couve-nabo ou a beterraba, ou para culturas que **precisem de algum espaçamento, como as batatas**.

$$\frac{\text{Número de sementes por m}^2 \times \text{Peso de 1000 sementes}}{\text{Porcentagem de sementes que germinam}} = \text{Taxa de germinação (Kg/ha)}$$

Fig.6. Cálculo da taxa de germinação

7. Sementes biológicas

Então, e sobre sementes biológicas?

Segundo o **Regulamento (CEE) 834/2007**, as culturas biológicas devem ser **originárias de sementes ou plântulas biológicas** (Figura 7). As plantas-mãe de sementes e de material propagação devem ser produzidas de acordo **com as regras** de agricultura biológica, há pelo menos uma geração ou, no caso de **culturas perenes, por dois ciclos vegetativos**. Isto pode forçar os produtores a utilizar **variedades desconhecidas** ou **inadequadas** e a aumentar a conservação de sementes domésticas, com maior risco de **doenças a partir das sementes**.

As sementes biológicas são normalmente mais caras que **as sementes produzidas de forma convencional**.



Fig.7. Sementes biológicas

8. Sementeira

Finalmente, quais são as regras para **semear ou plantar culturas biológicas**? O equipamento utilizado é o mesmo que em agricultura convencional, mas é possível aumentar a competitividade das culturas biológicas através de boa preparação do terreno. Para os cereais e outras culturas de semente, pode-se **semear em linhas, em bandas com o auxílio de cultivadores específicos e em sementeira cruzada** (metade da semente numa direcção e a outra metade em direcção perpendicular), o que vai permitir que a cultura cubra o **terreno rapidamente e abafe as infestantes**. Há algumas evidências que mostram que semear no sentido este-oeste, especialmente em variedades com caules e folhas muito verticais, irá originar mais sombra entre as linhas e inibir o crescimento das infestantes.

9. Resumo

Nesta sessão, foi possível aprender sobre a **preparação da cama de sementeira**, as **regras sobre sementes, época e métodos de sementeira ou plantação e densidade de sementeira ou plantação de diferentes culturas**.

Em agricultura biológica não há muita margem para **corrigir problemas** após as culturas estarem em desenvolvimento, pelo que é importante garantir uma boa instalação da cultura. Uma boa instalação depende de uma **correta preparação da cama de sementeira ou plantação** no **momento certo e da escolha da densidade de sementeira ou plantação adequada**. A mobilização do solo é **fundamental em agricultura biológica** para **controlar as infestantes** e para permitir **que os nutrientes fiquem disponíveis para a cultura**.

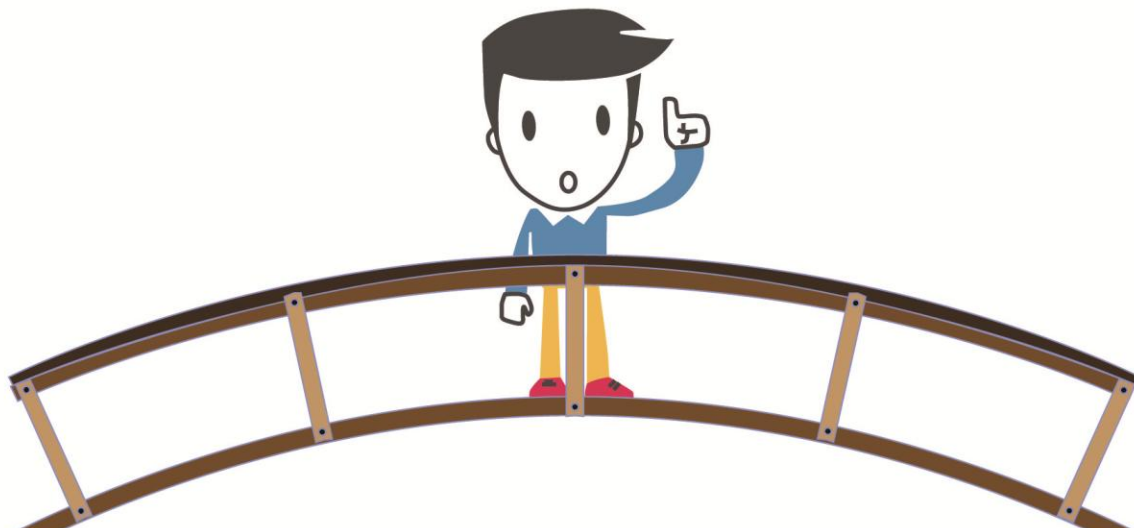



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 3 – Culturas e itinerários técnicos

Sessão 6 – Rega



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 3 – Culturas e itinerários técnicos</p> <p>Sessão 6 – Rega</p>
--	--

1. Introdução

A rega é uma técnica utilizada desde que o Homem começou a cultivar os seus alimentos. A primeira invenção do homem desde que se tornou agricultor foi, provavelmente, o balde. Os povos antigos devem ter sido constituídos por homens fortes, pois tinham que transportar baldes cheios de água para derramar sobre suas plantas. A rega por alagamento é, ainda, um método de irrigação comum - mas outros métodos mais eficientes e mecanizadas também são usados.

O fornecimento de água adequado é importante para o crescimento das culturas. Quando precipitação não é suficiente, as plantas devem ser regadas. Vários métodos podem ser usados para fornecer a água às plantas. Cada método tem as suas vantagens e desvantagens. A escolha do método deve ter em conta as condições locais.

A rega é uma tecnologia que acarreta custos de investimento e exploração. Antes de instalar um sistema de rega, é muito importante determinar que aumento da produtividade e qualidade que daí resultará e avaliar se compensa o custo de instalação e operação do sistema de rega..

Os sistemas de rega podem ser agrupados em quatro métodos: **Rega de superfície, Rega por aspersão, rega localizada e Rega subterrânea**. Antes de decidir o método de rega para usar, é importante conhecer a **quantidade e qualidade da água disponível, tipo de solo e declive de campos de cultivo e quais as culturas que se pretende irrigar**.

2. Sistemas de rega

A rega é a **aplicação controlada de água ao solo, para fins agrícolas**, através de sistemas artificiais, de modo a humedecer, na quantidade necessária, a parte do perfil explorado pelo sistema radicular.

- método de rega selecionado para uma parcela deve proporcionar:

- Uma distribuição de água tão uniforme quanto possível;
- Evitar perdas de água excessivas por percolação e escoamento superficial;
- Evitar perdas de solo.

2.1. Rega de superfície ou alagamento

A rega de superfície ou alagamento (Figura 1) consiste num conjunto de métodos de irrigação em que a **água é colocada em alguns pontos da parcela a regar, escoando-se sobre a superfície do solo por acção da gravidade. Durante o escoamento a água infiltra-se no solo.**

A água de rega é introduzida nos canterios, nas faixas ou nos sulcos (pequenos canais), utilizando sifões, tubos janelados ou mangas flexíveis, e avança através do campo por ação da gravidade. A rega de superfície é mais adequado para parcelas de topografia plana, solos de textura média a fina e a culturas densas ou linha.

Apresentam com principais limitações o fato de exigirem adaptação do terreno ao regadio, através de nivelamentos de precisão, a medição correta da dotação de rega, uma vez que dotações elevadas podem conduzir a um alagamento excessivo e causar prejuízos nas culturas, e serem muito exigentes em em caudal;

Algumas culturas, como **arroz**, são cultivadas usando o sistema de rega por canteiros: aplicação de água de rega sobre toda a superfície do solo.



Fig. 1. Rega de superfície

2.2. Rega por aspersão

A **rega por aspersão** (Figura 2) é um método de rega em que a água é pulverizada em pequenas gotículas e distribuída sobre o solo em toda a parcela, através de dispositivos conhecidos por aspersores.

Os sistemas de rega podem ser agrupados em sistemas convencionais, nos quais durante a rega o aspersor não se movimenta sobre a parcela ou sistemas motorizados nos quais, durante a rega o(s) aspersore(s) se movimentam sobre a parcela.

Nos sistemas convencionais, os equipamentos (**condutas e aspersores**) podem ser colocados definitivamente no local (sistemas fixos), colocados temporariamente e deslocados quando uma determinada quantidade de água foi aplicada (sistemas móveis).

A rega por aspersão apresenta como principais vantagens a sua adaptabilidade em diversas **condições de solo e cultura**, a grande **facilidade de maneo e automatização** e como principais limitações o **elevado custo de investimento e exploração** e a **baixa eficiência em condições meteorológicas caracterizadas por elevada velocidade do vento e elevada evaporação**.



Fig. 2. Exemplo de rega por aspersão (micro aspersão)

Um dos métodos de rega dos sistemas motorizados muito usados é o **pivot central – sistema automático de rega**, em que o tubo ou conduta de aspersão rodam, fazendo chegar água aos aspersores a partir de um ponto central da **parcela**. A água entra no sistema a partir do centro ou pivot. A conduta é suportada acima da cultura por torres colocadas com espaçamento fixo, sobre rodas descrevendo trajetórias circulares fixas com velocidades angulares uniformes, e impulsionadas pneumática, hidráulica ou eletricamente. A água é fornecida com um caudal uniforme devido ao aumento progressivo dos bicos de aspersão desde o pivot até ao final da linha. A quantidade de água aplicada é determinada pela velocidade de deslocação do sistema. Os tubos de aspersão variam entre 380 a 400 m de comprimento e regam cerca de 50 ha de área circular.

Os canhões de rega são também usados em culturas extensidas. **Esta variante da rega por aspersão é efectuada por uma aspersor rotativo de grandes dimensões, montado sobre um chassis, que trabalha a elevada pressão e que molha grandes superfícies.**

Durante a rega o chassis desloca-se sobre o solo a velocidade controlada, distribuindo ao longo de uma faixa de largura igual ao alcance do aspersor.

2.3. Rega gota-a-gota

Os sistemas de rega gota-a-gota (Figura 3) são um dos métodos de rega localizada **onde a água é aplicada através de emissores ou gotejadores** (orifícios, labirintos, tubos auxiliares, vórtice, etc.) à **superfície do solo sob a forma de gotas**. A taxa de aplicação de água pelos emissores é baixa e, por isso, este sistema de rega pode ser utilizado em qualquer tipo de solo.



Fig. 3. Rega gota-a-gota

2.4. Rega subsuperficial

A rega subsuperficial (Figura 4) consiste num método em que a água é fornecida às plantas **abaixo da superfície do solo através de condutas enterradas**. Estes sistemas apresentam em relação aos outros métodos de rega a vantagem de não ocorrerem perdas de água por evaporação da mesma da superfície do solo.



Fig. 4. Rega subsuperficial

3. Escolha do sistema de rega

De modo geral, a rega gota-a-gota ou por aspersão são sistemas **técnicamente mais complexos**. A aquisição destes equipamentos exige maior investimento inicial. Para manter estes equipamentos, é necessário deter um nível conhecimento elevado. Os sistemas de rega de superfície – particularmente em pequena escala – requerem equipamentos menos sofisticados, quer em

termos de construção quer de manutenção. O equipamento necessário é, normalmente, **mais fácil de manter**.

A escolha do sistema de rega também depende dos métodos tradicionais usados na região ou país. A introdução de métodos desconhecidos é um processo complexo e implica a adesão dos agricultores. O apoio técnico pode ser insuficiente e os custos mais elevados do que os benefícios. Muitas vezes é mais fácil implementar os métodos tradicionais do que introduzir métodos novos.

A rega de superfície exige, normalmente, mais mão-de-obra – para a sua operação e manutenção – do que a rega por aspersão ou gota-a-gota. A rega de superfície exige sempre **a preparação do terreno para o regadio**, através do seu **nivelamento**. A manutenção do nivelamento deve ser efectuada no início de cada campanha de rega. A rega por aspersão e gota-a-gota não requerem nivelamento das parcelas, **e são menos exigentes em mão de obra para operar e manter o sistema**.

Antes de escolher o sistema de rega, deve ser feita uma **estimativa dos custos e benefícios das opções disponíveis**. Do lado dos custos, deve considerar-se a construção e instalação, mas também os custos de operação e manutenção do sistema por hectare. Esses custos devem ser comparados com os benefícios esperados (produtividade). Será de esperar que os agricultores só estejam interessados em determinado método se ele for economicamente atrativo, mas em agricultura biológica devem ainda considerar-se aspetos ambientais, como a **redução do desperdício** e a **manutenção da qualidade da água**.

4. Sumário

A rega de **superfície é, de longe, o método mais utilizado no Mundo**. É frequentemente usado quando as condições o favorecem: declives **suaves, solos com taxas de infiltração média ou baixa e disponibilidade de água de superfície e subterrânea**. No caso de declives acentuados ou irregulares, solos com taxas de infiltração elevadas ou locais com escassez de água, a rega por **aspersão ou gota-a-gota é mais apropriada**. Quando se introduz um sistema de rega por aspersão ou gota-a-gota é preciso assegurar **a capacidade de manutenção do sistema**.

Qual o melhor sistema para a exploração? Esta decisão tem que se basear **nas culturas a produzir, na disponibilidade de água e no tipo de solo e declive da exploração**. Dependerá do

investimento inicial que se pretenda efetuar, da mão de obra existente e do tempo que se pode dispende a gerir o sistema.

Em agricultura biológica, os **sistemas de rega gota-a-gota, ou por aspersão, são os mais adequados, pelo seu contributo para o equilíbrio dos ecossistemas**, já que permitem **reduzir o consumo de água**, minimizando os riscos de perda de qualidade da mesma, para além de terem menos efeitos negativos no solo (**menor erosão**).

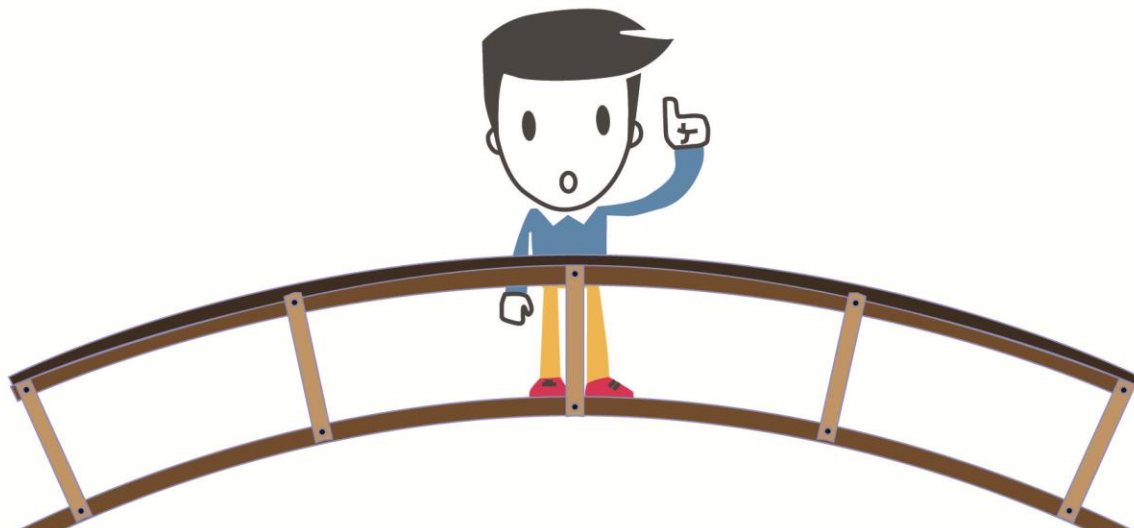



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 3 – Culturas e itinerários técnicos

Sessão 7 – Outras técnicas em agricultura biológica



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 3 – Culturas e itinerários técnicos</p> <p>Sessão 7 - Outras técnicas em agricultura biológica</p>
--	---

1. Introdução

Nesta sessão iremos aprender como manter a fertilidade do solo e controlar as infestantes em sistemas de agricultura biológica através da utilização de:

- Culturas de cobertura ou enrelvamento
- Adubação verde
- Estrumes da exploração
- Estrume comercial compostado
- *Mulching* ou cobertura do solo

2. Técnicas utilizadas em agricultura biológica

2.1. Culturas de cobertura ou enrelvamento

A **cover crop** is a high numbers of plants, usually **annual**, **biennial**, or **perennial grasses** and/or **legumes**, in a **pure** or **mixed stand**, growing and covering the **soil surface**, for all or part of the year. General characteristics of cover crops should be:

Uma **cultura de cobertura** ou **enrelvamento** (Figure 1) consiste num número elevado de plantas, geralmente **anuais**, **bienais** ou gramíneas **perenes** e/ou leguminosas, em cultura **pura** ou **mista**, que cobre a superfície do solo todo o ano ou apenas num determinado período. As caraterísticas gerais das culturas de cobertura incluem:

- Baixo preço das sementes
- Germinação rápida
- Crescimento rápido
- Competição com infestantes
- Capacidade de crescer em solos pobres em nutrientes

- Fácil incorporação
- Improvável o crescimento das infestantes durante a época.



Fig.1. Envelamento

Porque são benéficas as culturas de cobertura?

As culturas de cobertura podem **proteger o solo da ação do vento** e da **erosão provocada pela água**, **suprimir infestantes**, **fixar azoto atmosférico**, **melhorar a estrutura do solo** e **promover as populações de auxiliares** e **reduzir as pragas**

- **Proteção da erosão** – os ventos e chuvas fortes de Inverno são especialmente destrutivas, **arrastando pequenas partículas de solo**. A presença de uma fina camada de plantas de cobertura protege o solo do vento e as suas raízes seguram o solo e evitam a erosão devida à queda de gotas de água.
- **Supressão de infestantes** – o envelamento presente na parcela durante uma grande parte ou todo o ano pode **suprimir o aparecimento de infestantes anuais ou perenes**. De entre as gramíneas, o **azevém anual** apresenta **propriedades alelopáticas**¹ que previnem a germinação de sementes de outras espécies e o aparecimento de plântulas em toda a zona do seu sistema radicular.
- **Fixação de azoto** – as leguminosas, inoculadas com estirpes específicas de bactérias do género *Rhizobium*, **fixam azoto atmosférico** (presente no solo) e armazenam-no na planta em **pequenos nódulos** formados nas raízes das leguminosas. Trata-se de uma **relação simbiótica**, em que a bactéria utiliza os **açúcares** (hidratos de carbono) disponibilizados pela planta **em troca de azoto**. Algum deste azoto fica disponível no solo

¹ Alelopatia - capacidade das plantas produzirem substâncias químicas que, libertadas no ambiente de outras, influenciam de forma favorável ou desfavorável o seu desenvolvimento

com a morte das raízes, sendo que a maioria ficará disponível em caso enterramento da cultura (**adubação em verde**).

- **Melhoria da estrutura do solo** – os sistemas radiculares exsudam **substâncias gelatinosas que ajudam a agregar as partículas do solo**, melhorando a sua estrutura. As gramíneas são excepcionalmente eficientes neste aspeto.
- **Redução de pragas** – o enrelvamento facilita o **desenvolvimento de insetos auxiliares**, muitas vezes contribuindo para minimiza ou eliminar a necessidade de utilizar outros meios de luta.

O enrelvamento permite manter ou **aumentar a matéria orgânica** do solo o que promove a **agregação do solo**, a **disponibilidade nutritiva** e a **capacidade de retenção de água**. Algumas espécies utilizadas em cobertura incluem:

- trigo-sarraceno
- *Trifolium incarnatum*
- ervilhaca-peluda
- trevo-subterrâneo
- trevo-encarnado
- trevo-de-cheiro
- painço

As leguminosas utilizadas como culturas de cobertura **aumentam conteúdo de azoto do solo**.

2.2. Adubação verde

A adubação verde consiste em promover o crescimento de plantas com o objetivo de **incorporar a sua biomassa no solo** para melhorar as suas **caraterísticas físicas, químicas e biológicas**. A utilização de adubos verde é importante em agricultura biológica pois **adiciona matéria orgânica e nutrientes ao solo**.

Quais os benefícios da adubação verde?

A adubação verde aumenta a fertilidade do solo e melhora a sua estrutura, **alimentando os organismos do solo e agregando as suas partículas**.

- **Fertilidade do solo** - Quando o material vegetal fresco se decompõe no solo, a relação de carbono-azoto decresce, pelo que o azoto é mais facilmente libertado para a solução do solo através da ação de bactérias diversas. A acumulação de azoto é maior em espécies leguminosas, que se associam com bactérias *Rhizobium* fixadoras de azoto, que crescem nos nódulos das suas raízes [Tabela 1]. Note o valor mais baixo do azoto disponibilizado por azevém.
- **Estruturas do solo** – Os microrganismos do solo decompõem o material vegetal presente libertando substâncias orgânicas que agregam as partículas do solo. Estas substâncias incluem limo, muco e micélio de fungos, que contêm gomas, ceras e resinas. Estas partículas do solo agregadas melhoram a estrutura do solo, a sua porosidade e capacidade de retenção de água.

Algumas **estimativas dos teores de azoto fixados** por culturas leguminosas estão indicados na Tabela 1.

Tabela 1. Estimativa dos teores de azoto fixados por culturas leguminosas.

Nome comum	Nome científico	Quantidade de azoto fixado (Kg N/ha)
chicharo-branco	<i>Cicer arietinum</i>	25-100
ervilha	<i>Pisum sativum</i>	80-160
lentilha	<i>Lens culinaris</i>	60-120
trevo-vermelho	<i>Trifolium incarnatum</i>	90-270
trevo-comum	<i>Trifolium pratense</i>	112-143
trevo-branco	<i>Trifolium repens</i>	42-390
luzerna	<i>Medicago sativa</i>	70-180
ervilhaca-peluda	<i>Vicia villosa</i>	90-120

2.3. Estrumes animais

Estrumes animais compostados (Figura 2) são uma das fontes primárias de fertilidade do solo em agricultura biológica. Um estrume bem compostado contém aproximadamente **0.5% N, 0.2% P₂O₅ e 0.5% K₂O**. A quantidade total de nutrientes presentes no estrume não fica logo disponível, uma vez que os nutrientes **só são libertados depois da decomposição do estrume**. Cerca de **30% de azoto, 60 a 70% de fósforo e 70% de potássio podem ser utilizados pela primeira cultura após a incorporação do estrume**. Culturas hortícolas como a **batata, tomate, batata-doce, cenoura, rabanete, cebola**, respondem bem a este tipo de estrumes.



Fig.2. Estrume animal compostado

2.3.1. Estrumes da exploração - ovelha e cabra

Os excrementos de ovelha e cabra contêm mais nutrientes que o estrume de cavalo e vaca e compostos (Figure 3) porque a **urina é recolhida juntamente com os excrementos, o que aumenta a retenção de azoto**. Os estrumes de ovelha e cabra **decompõem-se mais rapidamente** porque a sua forma peletizada aumenta a superfície de contato com a atmosfera e permite a entrada de maior quantidade de ar na pilha do composto, com uma **secagem mais rápida**. Para além disso, apresentam **menos odor** e são **mais fáceis de manusear e espalhar**.



Fig.3. Estrume de ovelha e cabra

2.3.2. Estrumes da exploração - Aves domésticas

O estrume de aves (Figura 4) é a mistura de excrementos de aves, restos de ração, penas e material usado na cama dos animais. Comparado com outros estrumes, é um excelente fertilizante devido ao seu **conteúdo elevado em azoto, fósforo e potássio**.



Fig.4. Estrume de aves

A quantidade de nutrientes disponibilizados depende do conteúdo em nutrientes do estrume e da quantidade aplicada. Quantidades reduzidas de estrume não conseguem disponibilizar nutrientes suficientes. O estrume de aves deve ser aplicado **próximo das datas de sementeira ou plantação**, e o mais **próximo possível das plantas**. A aplicação de estrume de aves fora da época da cultura fará decrescer os nutrientes disponíveis e aumenta o risco de contaminação ambiental.

2.6. Adubo comercial compostado

É importante lembrar que o **conteúdo em nutrientes** dos estrumes animais varia, amplamente, com a **idade** dos animais, a **alimentação** utilizada, **teor de humidade**, **grau de decomposição** e **quantidade de cama** utilizada. A única forma de determinar com precisão o conteúdo em nutrientes do estrume animal é através de uma **análise de laboratório**.

Quando se compra um estrume compostado para aplicação imediata, deve ter-se em atenção que o teor de humidade afeta a quantidade de nutrientes do estrume. Por exemplo, um estrume

When buying or getting ready to spread manure, remember that moisture content greatly affects the total pounds of nutrients in a ton of material. For example, um estrume de aves com **25-30% de humidade** tem cerca de **15,5 Kg de azoto, 17 Kg de fósforo, e 14 Kg de potássio por tonelada**. No entanto, uma tonelada de estrume fresco, com **75% de humidade**, conterá apenas **12, 13 e 6 Kg destes nutrientes**, respetivamente. A **75% de humidade** estaremos a transportar cerca de **750 Kg de água** e só **250 Kg de materiais sólidos**.

Nem todos os nutrientes ficam disponíveis durante a cultura em que foram aplicados. Por exemplo, no estrume de aves, **90% do N**, quase todo o potássio, mas **só cerca de metade do fósforo** ficam disponíveis no ano de aplicação.

Uma vez que o fósforo presente no estrume só fica disponível após a decomposição e uma vez que este nutriente não é muito móvel no solo, espalhar o estrume à superfície do solo não é aconselhável em culturas hortícolas. No estrume de aves, a disponibilidade de fosforo e potássio é cerca de 50-75% dos nutrientes que seriam disponibilizados por um estrume comercial, durante o ano de aplicação; o restante é libertado conforme o estrume vai ficando decomposto.

Outros estrumes, contendo só **materiais inorgânicos**, aprovados em agricultura biológica, são a **farinha de ossos ou os fosfatos naturais**.

Estrume de aves e de bovinos compostado (Figura 5) estão disponíveis comercialmente. Os níveis de nutrientes e a sua disponibilidade variam, sendo que alguns estrumes só podem ser considerados como **fonte matéria orgânica** pois disponibilizam os nutrientes muito lentamente. As doses de aplicação recomendadas constam dos rótulos ou embalagens e devem ser utilizadas como diretrizes para a sua aplicação.



Fig.5. Estrume de aves compostado

2.7. *Mulching* ou cobertura do solo

O *mulching* ou cobertura do solo (Figura 6) apresenta **benefícios idênticos aos do enrelvamento**. Consiste na **colocação de materiais sobre a superfície** do solo para manter a humidade e melhorar as suas condições. Trata-se de uma técnica altamente eficiente na **manutenção da humidade no solo**, **controlo da germinação de infestantes** e seu crescimento, **proteção das raízes relativamente a temperaturas extremas** e na melhoria da **biologia, arejamento, estrutura, drenagem e fertilidade do solo**.

Os materiais mais utilizados para a cobertura do solo são palha, feno, folhas, restos de madeira e de relva. Estes materiais não disponibilizam azoto a curto prazo, mas se aplicados em simultâneo com composto contribuirão para aumentar a fertilidade do solo.



Fig.6. *Mulching*

Os materiais utilizados em cobertura do solo podem ser **inorgânicos ou orgânicos**. Os **materiais inorgânicos** incluem vários tipos de **materiais rochosos, vulcânicos, borracha pulverizada, fibras**

textéis, e outros materiais. Estes materiais **não se decompõem** e não precisam de ser substituídos frequentemente. Por outro lado, **não contribuem para melhora a estrutura do solo, disponibilizar matéria orgânicas nem fornecer nutrientes.**

Por estas razões, muitos produtores biológicos preferem utilizar materiais de cobertura orgânicos. Os materiais orgânicos incluem **palhas, restos de madeira ou serradura, agulhas de pinheiros, cascas de madeira, fibra de coco, folhas, misturas de materiais**, ou outros produtos normalmente de **origem vegetal**. Estes materiais decompõem-se a diferentes velocidades, em função do tipo de material, clima e comunidade de microrganismos presente. Como este processo de decomposição melhora a **qualidade e fertilidade do solo**, esta vantagem confere-lhe interesse ainda que a sua manutenção seja mais exigente.

A utilização de coberturas sintéticas como **filme preto de polietileno** (o material de cobertura mais usado) é frequente em terrenos preparados mas antes da sementeira ou plantação, que é realizada em buracos ou fendas abertas na cobertura. A colocação de sistemas de rega gota a gota sob a cobertura assegura a água necessária à cultura. Este tipo de cobertura facilita a mecanização permitindo ao agricultor um bom rendimento de trabalho diário. Os **plásticos pretos** ou outros materiais **opacos impedem a emergência de infestantes e promovem o aquecimento do solo**, antecipando o desenvolvimento da cultura. As infestantes que conseguem emergir nas aberturas do plástico exigem a remoção manual, assim como na entrelinha, onde a mobilização ou outras medidas de controlo de infestantes podem ser necessárias.

3. Resumo

Em agricultura biológica muitas técnicas podem ser utilizadas para manter e proteger a fertilidade do solo e controlar as infestantes como:

Enrelvamento - uma cultura plantada ou semeada para gerir a erosão do solo, a sua fertilidade e qualidade, a água, infestantes, pragas, doenças, biodiversidade e a vida selvagem de um ecossistema.

Adubação verde – culturas específicas que crescem e posteriormente se introduzem no solo para aumentar a sua qualidade.

Estrumes da exploração e comerciais.

Cobertura do solo ou *mulching* – uma camada protetora de um material orgânico ou inorgânico que é colocado à superfície do solo.

A fertilidade do solo está relacionada com a sua **capacidade para suportar determinada comunidade de plantas**. As plantas obtêm os **nutrientes primários, secundários e alguns micronutrientes**, unicamente a partir do solo. A fertilização do solo é fundamental, pois alguns solos **são deficientes em vários desses elementos**, seja porque foram esgotados por culturas anteriores ou porque foram lixiviados pela chuva e irrigação.

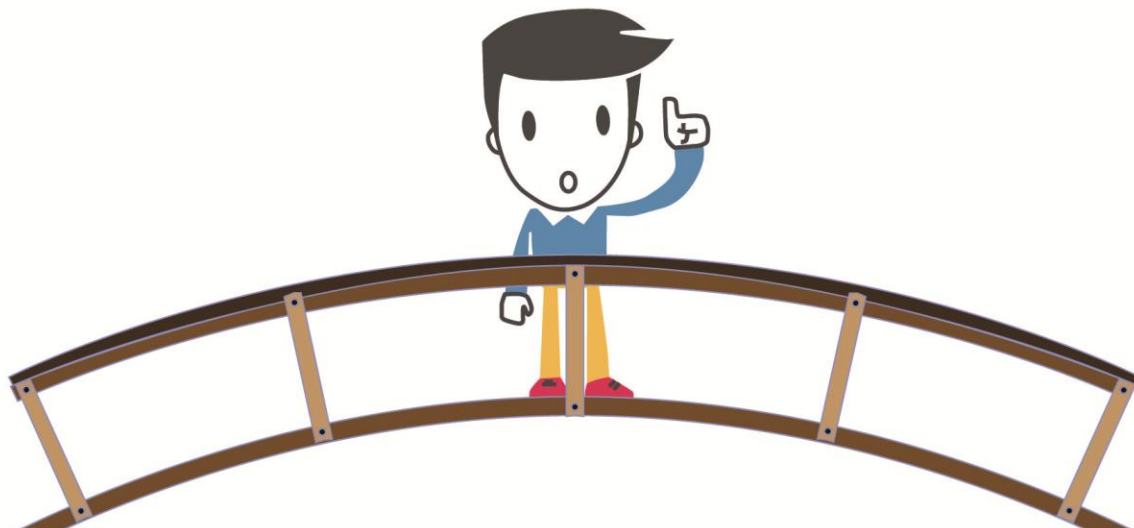


Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 3 – Culturas e itinerários técnicos

Sessão 8 – Proteção integrada



1. Introdução

Em agricultura biológica, uma boa gestão do solo e as rotações de culturas são as primeiras linhas de defesa contra as **infestantes, pragas e doenças**; no entanto, em alguns casos é necessária a intervenção direta.

Nesta sessão irá encontrar informação sobre os meios de luta disponíveis para o combate às infestantes, pragas e doenças (Figura 1) - a **proteção integrada** (PI) - no âmbito dos regulamentos da agricultura biológica.



Fig. 1. Meios de luta contra **infestantes, pragas e doenças**

2. Princípios gerais

Comparativamente aos agricultores convencionais, os agricultores biológicos não têm uma diversidade de produtos químicos disponíveis para a proteção das culturas. Ao invés de eliminar completamente as pragas, doenças e infestantes das culturas – os **inimigos da cultura**, o agricultor biológico deve geri-los de modo a evitar a perda imediata de rendimento e prevenir problemas futuros. O agricultor biológico deve tentar **minimizar os problemas de proteção das culturas** através da utilização de **rotações** e de **outras práticas agronómicas**, como a intervenção com **métodos mecânicos ou físicos** (Figura 2), e só em último recurso utilizar os biopesticidas autorizados.



Fig. 2. Meios de luta mecânicos ou físicos contra infestantes

A **proteção integrada (PI)** é uma estratégia de proteção das culturas que procura minimizar os riscos para os humanos e para o ambiente. A PI pode ser utilizada para gerir todos os inimigos das culturas em qualquer lugar - áreas urbanas, agrícolas, florestais ou naturais.

Trata-se de uma **abordagem de produção e proteção com base em princípios de ecologia, que combina diferentes estratégias e práticas na produção de culturas saudáveis e que minimiza a utilização de pesticidas** (biopesticidas, no caso de agricultura biológica). A PI centra-se na gestão a longo prazo dos inimigos das culturas ou dos estragos provocados, através da combinação de técnicas tais como a luta biológica, manipulação do habitat, modificação das práticas culturais e a utilização de espécies e variedades/cultivares resistentes. Os biopesticidas são apenas utilizados se os resultados da monitorização indicarem a sua necessidade de acordo com regras predefinidas e só direcionados ao organismo alvo. Os meios de luta são selecionados e aplicados de modo a minimizar os riscos para a saúde humana, organismos benéficos e não alvo, e para o ambiente.

Ao contrário de simplesmente eliminar aos inimigos da cultura, em PI tem-se em consideração o conjunto de fatores ambientais que os afetam e à sua capacidade de sobreviver. Com base no conhecimento desta informação, é possível criar condições desfavoráveis ao desenvolvimento inimigo da cultura.

Em PI, a **monitorização e correta identificação** dos inimigos da cultura são a base da decisão sobre a necessidade de intervir. **Monitorizar** significa observar a parcela, paisagem, floresta ou construções envolventes, para identificar a presença dos inimigos da cultura, a sua intensidade e os estragos causados. A identificação correta do inimigo da cultura é um fator chave para determinar se se tornará num problema e qual a melhor estratégia de proteção.

Após monitorizar e considerar toda a informação disponível sobre os inimigos da cultura, a sua biologia e os fatores ambientais, **deve decidir-se se a praga é tolerável ou se necessita de**

controle. Se o controle for necessário, a informação referida auxilia na seleção do meio de luta mais efetivo e do momento de intervenção mais adequado.

Essa decisão é baseada no **nível económico de ataque**: densidade da praga, doença ou infestante, a que se deve intervir para prevenir que a população atinga o nível económico de estragos.

O nível económico de ataque varia ao dos diferentes estados de desenvolvimento da cultura, de variedade/cultivar para variedade/cultivar e deve ser constantemente revisto quer face a novos inimigos da cultura, novas variedades/cultivares, novas práticas agronómicas, novos padrões de qualidade e novos preços de mercado. Alguns exemplos do nível económico de ataque são:

- escaravelho da folha (*Ceratoma trifurcata*) em soja: quando a desfoliação atingir os 30% (antes da floração) e existirem 5 ou mais escaravelhos por cada 30 cm de linha;
- roscas do milho (*Agrotis ipsilon*): aplicar um tratamento em pós-emergência, quando 3% ou mais plantas estão cortadas e as larvas estão, ainda, presentes;
- larvas mineiras (*Liriomyza spp.*) no melão: a aplicação de biopesticidas é recomendada se forem encontradas, em média, 15 a 20 larvas não parasitadas por folha.

A PI combina os meios de luta disponíveis: biológica, cultural, biotécnica, genética, física/mecânica e químico - pois funcionam melhor em conjunto do que individualmente. Em agricultura biológica deve-se **minimizar a utilização de biopesticidas**.

2.1. Meios de luta contra infestantes

Abordaremos, agora, o combate a infestantes. As infestantes são o problema mais comum nas explorações biológicas. Os meios de luta contra infestantes podem ser **indiretos** (Figura 3a), denominados de **preventivos**, ou **diretos** (Figura 3b), denominados **reativos**. Os métodos preventivos incluem as rotações, enquanto os métodos reativos incluem a gradagem dos terrenos e a mobilização na entrelinha.



Fig. 3. (a) Meios de luta indireta (preventiva) ou (b) direta (reativa).

Os meios de luta indiretos são decididos na fase de planeamento da cultura e têm como objetivo a redução da pressão provocada pelas infestantes e aumentar a competitividade das culturas. A decisão prende-se com a **escolha das culturas para a rotação**. As infestantes são mais prejudiciais nos cereais em agricultura biológica, onde não se conseguem combater completamente; mas menos prejudiciais em culturas sachadas, como a batata, já que aqui o espaço entrelinhas pode ser mobilizado, reduzindo a presença de infestantes, principalmente numa rotação após um coberto de gramíneas e leguminosas, que dificultará a produção de sementes.

Outros meios de luta indiretos são:

- escolha de variedades mais competitivas
- realização de falsa sementeira
- escolha sementes com alta taxa de germinação para que abafem as infestantes
- utilização de técnicas de sementeira como a mobilização cruzada
- enrelvamento (figura 4)
- cobertura do solo



Fig. 4. Enrelvamento

2.1.1. Meios de luta diretos contra infestantes

O planeamento das medidas preventivas para **reduzir as infestantes** pode não resolver todo o problema. Em muitas instâncias é necessário adotar outras medidas de combate às infestantes durante o desenvolvimento das culturas. Essas medidas podem ser ilustradas através de alguns exemplos, como os cereais.

Tradicionalmente, os cereais eram considerados como uma cultura “suja” ou “com muita erva”, pois não havia uma forma fácil de controlar as infestantes presentes. No sul do Reino Unido, a falsa sementeira é uma boa forma de limitar o desenvolvimento de infestantes; mas nas regiões mais a Norte, não há tempo para adotar esta técnica. Para combater infestantes de folha larga em cereais, a realização de uma **gradagem (grade de dentes)** bem efetuada pode ser eficiente (Figura

5). Este método pode ser efetivo se utilizado corretamente (Figura 5). A cultura deverá estar em fase inicial de desenvolvimento, antes do início da extensão do colmo ou do afilhamento, e o solo e clima deverão estar secos para que, depois de arrancadas, as infestantes possam secar e morrer. Poderá ser necessário realizar este procedimento mais do que uma vez.



Fig. 5. O combate a infestantes com a grade de dentes pode ser efetivo

A grade de dentes também pode ser utilizada em culturas de leguminosas, como a ervilha ou feijão. Novamente, é necessário que o clima esteja seco e, embora possa parecer que as culturas ficam danificadas, elas crescerão rapidamente sem mostrar sinais da intervenção. Em alternativa, as culturas podem ser semeadas em linhas distanciadas **30 a 40 cm**, e realizar-se uma **mobilização na entrelinha** para remover as **infestantes no seu estado inicial**.

A mobilização na entrelinha é o método mais comum de combate às infestantes na cultura da batata e noutras culturas semeadas ou plantadas em linha (Figura 6a). **As batatas são, normalmente, plantadas em camalhões** (Figura 6b). Para a remoção das infestantes, a superfície do solo é inicialmente quebrada por um **escarificador** e, depois são preparados os camalhões, **e enterradas as infestantes**. Esta técnica pode originar bons resultados, pois a batata é uma cultura competitiva que, depois de instalada, rapidamente causa o sombreamento das infestantes e limita o seu desenvolvimento.



Fig. 6. (a) Preparação de camalhões enterrando as infestantes nos primeiros estádios de desenvolvimento ou (b) plantação em sulcos

A couve-nabo também é cultivada em linhas, mas é muito menos competitiva que a batata. As pequenas sementes são semeadas com precisão, geralmente em **linhas** ou **sulcos a 50 a 70 cm de distância** (Figura 6b), levando algum tempo a cobrir todo o solo. Assim, mobiliza-se nas entrelinhas para eliminar as infestantes, e depois volta-se a formar os sulcos enterrando as sementes. Na ausência de equipamentos sensores (que são em geral muito caros), capazes de diferenciar as infestantes e a cultura, a única forma de remover as infestantes é através de monda¹ manual.

As culturas mais valiosas, normalmente destinadas a supermercados, cabazes ou comércio local, justificam a utilização de métodos mais dispendiosos de combate a infestantes. Culturas hortícolas, como as couves, podem ser transplantadas para terrenos com cobertura do solo – com **plástico ou materiais orgânicos (mulching)** (Figura 7a) – que impede o crescimento das infestantes. A **monda térmica ou a queima das infestantes** (Figura 7b), com recurso a equipamentos próprios, podem ser utilizados quando as infestantes estão visíveis, mas antes das culturas emergirem ou antes de serem transplantadas. Mais tarde podem ser preparadas camas de sementeira, utilizando-se a monda manual, utilizando um trator para transportar os trabalhadores que deitados de cabeça para baixo, vão retirando as infestantes (Figura 2).



Fig. 7. (a) Os mulches protegem as culturas das infestantes ou (b) remoção térmica.

3. Pragas e doenças em agricultura biológica

Vamos agora abordar os problemas de pragas e doenças em culturas biológicas. As pragas podem ser seres **vertebrados**, tais como **coelhos, pombos e corvos**, ou **invertebrados**, como **insetos** (por exemplo, escaravelhos, moscas, besouros, lagartas), **gastrópodes** (lesmas e caracóis), **nemátodes e ácaros** (Figura 8).

¹ Monda - arranque de ervas nocivas às sementeiras ou plantações



Fig. 8. Pragas e doenças

Em agricultura biológica, os **meios de luta são, muitas vezes, semelhantes** para pragas ou doenças.

Os meios de luta utilizados contra as pragas e doenças são:

- **Legislativos** – medidas reguladoras para controlar e reduzir a disseminação de insetos e agentes patogénicos
- **Genéticos** – melhoramento ou seleção de plantas resistentes a pragas e doenças
- **Culturais** – práticas culturais que alteram o ambiente, o estado do hospedeiro ou o comportamento da praga ou doença
- **Físicos** – utilização de equipamentos ou outros métodos físicos de controlo de pragas (mobilização do solo, queima, armadilhas, etc)
- **Biológicos** – utilização de inimigos naturais das pragas (auxiliares) – insetos benéficos, organismos que causam doenças a insetos ou antagonistas de agentes patogénicos – e promoção do seu desenvolvimento natural (luta biológica clássica, largadas inundativas ou aumentativas e limitação natural ou conservação)
- **Biotécnicos** – utilização de mecanismos fisiológicos dos insetos ou seus comportamentos, que irão afetar negativamente a sua sobrevivência
- **Químicos** – utilização de pesticidas provenientes de compostos naturais

3.1. Luta legislativa

As medidas legislativas para **controlar e reduzir a disseminação de insetos, agentes patogénicos e infestantes** são implementadas pelos serviços nacionais e internacionais. Como as pessoas e as mercadorias circulam pelo mundo, diversos organismos de risco podem circular nas plantas e

materiais vegetativos. Para prevenir esta disseminação, um acordo internacional - **International Plant Protection Convention, IPPC** (<https://www.ippc.int/en/who-we-are/>) - foi estabelecido em 1952, com o objetivo de proteger a introdução de pragas, doenças e infestantes.

Através da proteção dos recursos vegetais relativamente a pragas, agentes patogénicos e infestantes, o IPPC visa:

1. **Proteger os agricultores** dos inimigos das culturas devastadores do ponto de vista económico.
2. **Proteger a biodiversidade.**
3. **Proteger o equilíbrio e viabilidade dos ecossistemas** em resultado da invasão de pragas, agentes patogénicos e infestantes.
4. **Proteger a indústria e os consumidores** dos custos de controlo ou irradicação.
5. **Facilitar o comércio** através de normas que regulam a circulação segura de plantas e materiais vegetativos.
6. **Proteger a qualidade de vida e a segurança alimentar** através da prevenção da entrada e disseminação de novas inimigos das culturas em cada país.

Com base neste acordo, a União Europeia (UE) estabeleceu regras adequadas para proteger as culturas de pragas, doenças e infestantes (organismos nocivos), que contribuem para uma produção agrícola sustentável. A **Directiva 2000/29 /CE** fornece a base para este objetivo. Esta Diretiva é apoiada por um conjunto de legislação, na forma de diretivas de controlo e medidas de emergência, que devem ser implementadas em cada um dos países membros da UE, com base em normas nacionais específicas.

Essas normas têm o objetivo de:

- **regulamentar a introdução de plantas e materiais vegetativos** dentro da UE provenientes de países externos;
- **regulamentar a circulação de plantas e materiais vegetativos** no seio da UE;
- **impor medidas de erradicação e contenção** no caso de contaminação, financiando-os;
- **imposição de obrigações aos países** fora da UE, que pretendem exportar plantas ou materiais vegetativos para os países da UE.

3.2. Luta genética

Uma das formas mais eficientes para controlar os inimigos das culturas é **através da utilização de variedades ou cultivares resistentes**.

A resistência a doenças é um dos principais objetivos do melhoramento de plantas e, sempre que possível, devem selecionar-se **variedades resistentes a doenças**. No entanto, a resistência a pragas é mais rara. Existem alguns exemplos de resistência ou resistência parcial a pragas, como por exemplo a resistência da variedade Pentland Ivory ao **nemátode de quisto da batateira**, e a variedade Sytan resistente à **mosca da cenoura**.

Um exemplo bem-sucedido de luta genética é o uso de porta-enxertos resistentes em vinhas (*Vitis vinifera*) contra as pragas como a **filoxera**, que causou a destruição maciça das vinhas europeias no século XIX. Esta destruição foi causada por um afídeo originário da América do Norte que foi transportado ao longo do oceano Atlântico no final da década de 1850. As videiras podem ser protegidas contra esta praga enxertando-as com variedades de porta-enxertos de outras espécies de videira ou híbridos resistentes (Figura 9). Muitos dos porta-enxertos utilizados para esta finalidade estão adaptados a determinados tipos e fertilidade dos solos. Podem também ser utilizados para responder a problemas da vinha como a seca, excesso de água ou salinidade. É importante que os produtores selecionem porta-enxertos:

- **resistentes** a inimigos da cultura presentes ou potenciais
- **adaptados a textura, profundidade e fertilidade** do solo
- **compatíveis com as propriedades químicas do solo** (pH, salinidade, conteúdo em limo)
- ajustados à disponibilidade antecipada de **água no solo, drenagem e rega**
- apropriados ao densidade da **vinha** e
- adaptados às características de **crescimento vegetativo e frutificação das castas a implantar**.



Fig. 9. Enxertia na vinha

3.3. Luta cultural

Frequentemente, a severidade de pragas e doenças é menor em agricultura biológica do que em agricultura convencional. Esta situação ocorre devido à **nutrição mais equilibrada** das plantas ou à existência de maior ação dos **inimigos naturais (auxiliares)**. Por outro lado, a fertilização menos intensiva a que as culturas biológicas estão sujeitas, torna-as menos apetecíveis aos inimigos da cultura, pois o **teor de matéria seca total mais elevado** e a presença de **paredes celulares mais espessas** confere às plantas maior capacidade de resistência à infeção por agentes patogénicos e às picadas de insetos.

Esta situação está relacionada com as práticas culturais adotadas, como a **rotação de culturas, enrelvamento, época de sementeira e colheita, tipo de mobilização e gestão da canópia através de intervenções em verde**.

A **rotação de culturas** é importante para controlar **pragas e doenças em agricultura biológica**. As rotações proporcionam a separação das culturas similares no tempo e no espaço (Figura 10). São fundamentais para o controlo de pragas e doenças específicas, como o **nemátode de quisto da batata**. No entanto, não são tão eficazes contra pragas generalistas, como as **lesmas**, e é improvável que tenham qualquer efeito sobre pragas migratórias, como as **aves**.



Fig. 10. Rotação de culturas – separação das culturas no tempo e espaço

É possível evitar as pragas e doenças, **através de uma cuidada calendarização das operações de sementeira e colheita**. A sementeira precoce de aveia na primavera, permite evitar os estragos provocados por larvas de moscas (*Oscinella frit*). A sementeira de cenoura pode ser adiada para que a sua emergência ocorra entre o primeiro e o segundo voo da **mosca de cenoura**. Se os cereais de inverno forem semeados tardiamente, o período de risco para doenças como o míldio é menor.

Também é possível utilizar a **mobilização** para limitar os ataques de pragas e doenças. Uma **cama de sementeira bem preparada** permite que a cultura cresça rapidamente e evite alguns problemas. Uma **boa cama de sementeira** pode reduzir a atividade de invertebrados, como lesmas ou larvas. Para além disso, **enterrar corretamente os resíduos** de culturas anteriores contribui para remover fontes de inóculo de agentes patogénicos, como a espécie *Rhynchosporium* que pode infetar as culturas de cevada subsequentes.

3.4. Luta física

Alguns invertebrados podem ser **fisicamente destruídos**. Para isso, podem utilizar-se barreiras, como **redes de plásticas finas**. Esta medida pode ser eficaz, por exemplo, para excluir a mosca da cenoura, mas só se justifica em culturas mais valiosas, como as hortícolas. Alguns dos materiais utilizados como barreiras podem promover o crescimento de infestantes e das culturas, e por isso ser necessário um esforço maior de combate às infestantes.



Fig. 11. Meios de luta física

3.5. Luta biológica

Neste ponto iremos abordar os métodos que utilizam organismos vivos para controlar os inimigos da cultura - uma estratégia denominada **luta biológica**. Várias definições para o conceito de luta

biológica têm sido propostos, mas a mais comum foi escrita apresentada por Eilenberg *et al.* (2001):

“A utilização de organismos vivos para suprimir a densidade populacional ou o impacto de um determinado inimigo da cultura, diminuindo a sua abundância e os estragos provocados”

Deste modo, a luta biológica é a utilização de um organismo vivo (incluindo os vírus) para combater um inimigo da cultura específica. Esse organismo pode ser um **predador, parasita ou patógeno**. **Estes inimigos naturais** têm enorme valor para a agricultura biológica e podem substituir a necessidade de utilização de outros meios de luta.

A utilização da luta biológica **requer muita informação básica sobre a biologia e ecologia dos inimigos das culturas** do que para a utilização de pesticidas. Para todos os tipos de luta biológica é necessário demonstrar que os inimigos naturais são eficazes no controlo das pragas, doenças ou infestantes.

As vantagens da luta biológica relativamente aos outros meios de luta incluem:

- gestão das populações de pragas **a longo prazo** (válido para conservação e introdução de novas espécies)
- **efeitos secundários reduzidos**
- atacam só **uma a poucas pragas**
- agentes que se **perpetuam no tempo**
- **sem custos directos** (válido para conservação)
- os **níveis de risco são identificados e avaliados** antes da introdução do agente

Existem três estratégias de luta biológica, claramente diferenciadas umas das outras: **limitação natural, luta biológica clássica e tratamento biológico**. Historicamente, foi dado maior ênfase à luta biológica clássica, apesar de recentemente se verificar maior esforço na utilização de largadas.

Limitação natural e conservação – “ *A modificação do ambiente ou das práticas existentes para proteger e melhorar a acção de auxiliares específicos ou de outros organismos para reduzir o efeito de pragas* ” (Eilenberg *et al.*, 2001)

As medidas de fomento da limitação natural e da conservação são uma parte importante de qualquer sistema em luta biológica. Envolve a **identificação de todos os factores que limitam a**

eficácia de um inimigo natural, em particular e a sua alteração através de **modificações ambientais que ajudem as espécies benéficas**. A conservação de auxiliares envolve, por um lado, a **redução de factores que interferem com os auxiliares** e, por outro, o fornecimento dos **recursos necessários que fomentam as populações de auxiliares**.

A limitação natural baseia-se em **populações de auxiliares que estão bem adaptadas** na zona de interesse (Figura 12). Os auxiliares podem aparecer desde o jardim de um quintal até ao campo do agricultor. Assim, a conservação é provavelmente a modalidade de luta biológica mais importante e sempre disponível para os agricultores. O método é **simples e de custo reduzido**. Com um esforço relativamente pequeno, consegue-se observar a actividade destes auxiliares. Por exemplo, crisopídeos, coccinelídeos, larvas de sirfídeos e múmias de afídeos parasitados estão quase sempre presentes nas colónias de afídeos. Moscas adultas infectadas por fungos são comuns depois de períodos de humidade elevada.



Fig. 12. Inimigos naturais de *Lobesia botrana* encontrados na região do Douro (Carlos, ADVID, 2016): (a) himenópteros parasitóides, (b) ácaros predadores (Anystidae), (c) crisopas (Chrysopidae), (d) aranhas e (e) aves.

O uso de pesticidas tem efeitos secundários nas populações de auxiliares. Quando um pesticida destrói as pragas, os auxiliares também são afectados. Eles fogem do agroecossistema ou morrem. Certas práticas culturais também podem reduzir as populações de auxiliares ou os seus habitats, por exemplo, redução de áreas não cultivadas, de margens dos campos, de áreas com infestantes, a presença de estradas, etc.; e, ainda, a mobilização do solo, instalação da cultura, fertilização, utilização de reguladores de crescimento, ou colheita, especialmente nos períodos críticos do ciclo de vida dos auxiliares.

Luta biológica clássica - “A introdução de um agente de luta biológica exótico, que normalmente co-evoluiu, que se estabelece permanentemente e controla a praga a longo prazo” (Eilenberg et al., 2001)

A luta biológica através da introdução é frequentemente utilizada contra pragas acidentalmente introduzidas em novas zonas que se estabelecem permanentemente sem estarem associadas a um complexo de inimigos naturais.

Novas pragas estão permanentemente a ser introduzidas acidentalmente ou intencionalmente. Algumas vezes, estabelecem-se na ausência de complexo de inimigos naturais. Se se tornam uma praga, a introdução dos seus inimigos naturais pode ser um método importante para reduzir os prejuízos que causam. A pesquisa de inimigos naturais adequados (parasitóides, predadores, patógenos) deve incluir principalmente organismos estreitamente relacionados com a praga, em especial aqueles que afectam a sua densidade e distribuição.

O primeiro exemplo de luta biológica clássica ocorreu no final do séc. XIX, quando se verificaram ataques de cochonilha australiana, *Icerya purchasi*, em pomares de citrinos na Califórnia. Esta cochonilha foi sucessivamente controlada com a introdução do seu inimigo natural, o coccinelídeo *Rodolia cardinalis*. Os exemplos mais famosos desta técnica na Europa são o combate ao pulgão lanigero, *Eriosoma lanigerum*, em pomares de maçãs, através da introdução de um parasitóide específico *Aphelinus mali* e à cochonilha de S. José, *Quadraspidiotus perniciosus* através da introdução do parasitóide *Prospaltella perniciosi*.

O **tratamento biológico** é um método utilizado para aumentar a população de um inimigo natural que ataca uma praga. Isto pode ser feito através da produção em massa do inimigo natural em laboratório e libertando-o para o campo no momento adequado. Estas largadas em massa podem efectuar-se em momentos específicos, quando a praga é mais susceptível e quando os inimigos naturais ainda não estão presentes, ou podem ser libertados em quantidades tão grandes que poucos indivíduos da praga escapam ao inimigo natural. As largadas aumentativas baseiam-se numa gestão humana continuada e não fornecem uma solução permanente, ao contrário do que acontece com as técnicas de conservação que podem constituir soluções permanentes. Existem duas abordagens básicas no tratamento biológico: a inoculação e a inundação.

3.6. Luta biotécnica

A **luta biotécnica** consiste na manipulação dos **mecanismos fisiológicos ou comportamentais dos** que irão afetar **negativamente a sobrevivência do organismo**. Tal inclui a gestão das pragas **em área abrangente, a confusão sexual e a captura em massa**.

A **gestão pragas em área abrangente** consiste numa abordagem coordenada, sustentável e preventiva que atinge a população da praga numa área vasta, para além da exploração do agricultor. Esta medida integra meios de luta *amigos do ambiente*, como a **esterilização de insetos**, para reduzir estragos e a necessidade de uso de pesticidas. Inclui a produção e

esterilização de insetos que são libertados numa área ampla contra uma praga específica. É, comumente, utilizada contra os dípteros e lepidópteros.

A confusão sexual envolve o uso de **feromonas sexuais para impedir que os machos encontrem as fêmeas** e acasalem. A confusão sexual tem como alvo os insetos adultos através da **interrupção do seu ciclo reprodutivo**, de a reduzir a produção de ovos e estados juvenis da praga. As feromonas são substâncias químicas produzidas pelos insetos para comunicar com outros da mesma espécie.

Os benefícios da confusão sexual são:

- **as feromonas são compostos naturais**, ao contrário de muitos pesticidas
- **apenas a praga-alvo é afetada pela** confusão sexual, sem efeitos secundários para os auxiliares ou outras espécies não alvo
- **é pouco provável que os insetos adquiram resistência** à confusão sexual, como acontece com os pesticidas frequentemente usados, pelo que a sua eficácia se mantém ano após ano
- **a confusão sexual tem como objetivo quebrar o ciclo das pragas e conseguir o seu controlo a longo prazo**

A **captura em massa** baseia-se na utilização de armadilhas, que contêm estímulos químicos (semioquímicos)² específicos para cada espécie, como feromonas sexuais ou de agregação, atrativos alimentares ou do hospedeiro. A captura em massa com armadilhas que emitem odor é uma das abordagens mais antigas para controlar reduzir pragas (Steiner, 1952). A densidade e a eficiência das armadilhas, assim como a capacidade dos atrativos, têm que ser suficientes para capturar insetos em massa e reduzir os estragos.

Muitos escolítídeos (Scolytidae: Coleoptera), que perfuram as árvores para se reproduzirem, possuem feromonas de agregação que atraem ambos os sexos; nos lepidópteros, a fêmea liberta uma feromona sexual específica da espécie que apenas atrai os machos. Assim, os mecanismos de redução da população através da captura em massa dependem do tipo de substâncias semioquímicas utilizadas.

² Semioquímico - substância ou mistura química que transporta uma mensagem dentro ou entre espécies.

As vantagens desta técnica são:

- **fácil de usar**
- **armadilhas reutilizáveis (menor desperdício)**
- **podem ser utilizados diferentes atrativos**
- permitem **reduzir o uso de pesticidas** ou torná-los desnecessários (sem intervalos de segurança nem problemas de resíduos)

3.7. Luta química - Biopesticidas

Os biopesticidas podem ser classificados em três categorias:

1. **Pesticidas microbiológicos** que consistem na utilização de um microrganismo (por exemplo, bactéria, fungo, vírus ou protozoário) como princípio ativo. Os pesticidas microbiológicos podem controlar diferentes tipos de inimigos da cultura, embora cada princípio ativo seja relativamente específico para o seu inimigo alvo. Por exemplo, existem fungos que controlam certas infestantes e outros que matam insetos específicos.
2. **Substâncias com ação pesticida produzidas por plantas que contém material genético adicionado** (*Plant-Incorporated-Protectants - PIPs*). Por exemplo, utilização do gene que codifica a proteína com ação pesticida do *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) e introdução no material genético da planta; a planta fabrica a proteína com ação pesticida que destrói a praga, sem ser necessário recorrer ao uso de *Bt*.
3. **Pesticidas bioquímicos** são substâncias naturais que controlam os inimigos das culturas por mecanismos não tóxicos. Os pesticidas convencionais são, normalmente, substâncias químicas sintetizadas que matam diretamente ou inativam a praga. Os pesticidas bioquímicos incluem substâncias como as feromonas sexuais de insetos que interferem no acasalamento, assim como extratos de plantas que atraem insetos para armadilhas.

Existe uma lista de biopesticidas permitidos em agricultura biológica. Esses produtos são, na maioria, **extratos de plantas**, com **eficácias variadas** e que na maioria **não são seletivos**. Podem existir restrições no uso de alguns desses extratos e deve procurar-se sempre aconselhamento junto da autoridade certificadora antes de os utilizar.

Tabela 1 – Exemplos de biopesticidas permitidos em agricultura biológica

Produto	Uso
Preparações à base de cobre*	Fungicida
Preparado de sabão com potassa	Inseticida

Piretrinas extraídas de plantas do género <i>Chrysanthemum</i>	Inseticida
Alho	Inseticida/Repelente de insetos
Enxofre	Inseticida/Repelente de insetos

*pode ser proibido num futuro próximo

4. Resumo

Assim termina esta sessão que aborda a proteção da cultura relativamente a infestantes, pragas e doenças em agricultura biológica, através da proteção integrada (PI). A **PI é uma estratégia da proteção das culturas que inclui três componentes: estimativa de risco, nível económico de ataque e meios de luta.**

As infestantes são o problema mais frequente em agricultura biológica e podem ser controladas por **métodos preventivos e diretos**. As pragas e doenças das culturas tendem a ser menos graves em agricultura biológica. Podem ser controlados através de diversas operações culturais, mas o primeiro passo é a rotação de culturas.

Os meios de luta disponíveis em agricultura biológica podem ser indiretos – preventivos – e diretos – reativos. Os meios de luta **legislativos, genéticos e culturais** são utilizados de forma preventiva. Os **meios de luta físicos, biológicos e biotécnicos** podem ser usados em PI, quando o **nível económico de ataque é atingido**. Os biopesticidas devem apenas ser utilizados como último recurso.

Pode aprender mais acerca da estimativa do risco, luta biotécnica e biológico, solarização do solo e biopesticidas nas sessões seguintes... e sobre as pragas, doenças e infestantes das principais culturas agrícolas em **www.greenplantprotection.pt**.

1. Introdução

A **proteção integrada (PI)** é uma modalidade de proteção das plantas em que se procede à avaliação da indispensabilidade de intervenção, através da **estimativa do risco**, do recurso a **níveis económicos de ataque** ou a modelos de desenvolvimento dos inimigos das culturas e à ponderação dos fatores de nocividade, para a tomada de decisão relativa ao uso dos meios de luta; privilegiam-se as **medidas indiretas** de luta, em especial, a limitação natural e outros mecanismos de regulação natural, e recorre-se aos meios diretos de luta quando indispensável, preferencialmente à luta cultural, **física, biológica, biotécnica** e à luta química, em última alternativa (Amaro, 2004)

Quando se abordam as pragas, doenças e infestantes, devem ser respondidas quatro questões:

1. **Qual a importância da praga? Qual? Quanto? Como?** Em proteção integrada a estimativa de risco é o primeiro passo - avaliar quantitativamente (através de diferentes métodos de amostragem) e qualitativamente (factores de nocividade) das pragas, doenças ou infestantes.
2. **A praga/ doença é tolerável?** O segundo passo deve consistir na análise da população de pragas, doenças ou infestantes e comparação com o **nível económico de ataque**, através da **avaliação dos prejuízos** e **do custo das medidas de luta** previsíveis.
3. **O que fazer?** Em terceiro lugar, é necessário fazer uma escolha racional dos meios de luta disponíveis.
4. **Quando e o que fazer?** Finalmente, decidir o que, como e quando agir – processo de tomada de decisão.

2. Estimativa do risco

A **importância do inimigo da cultura** é determinada através da avaliação quantitativa (**intensidade de ataque**) e da análise da influência dos fatores que possam contribuir para aumentar ou diminuir prejuízos (**fatores de nocividade**).

Quando se abordam as pragas, doenças e infestantes é importante conhecer:

- ...o que fazem
- ...o que comem
- ...onde estão

2.1. Métodos de amostragem

São diversos os **métodos de amostragem** utilizados na **estimativa do risco** quantitativa, dependendo do inimigo e da cultura em causa (Tabela 1). Os métodos podem ser:

- **Diretos:** recolhem-se dados quantitativos a partir da observação direta de um certo número de órgãos vegetais;
- **Indiretos:** baseados na captura de inimigos e auxiliares através de dispositivos apropriados.

Tabela 1. Métodos de amostragem utilizados na estimativa do risco quantitativa

Técnica			Exemplos de aplicação			
			Cultura	Pragas	Doenças	Infestantes
Directas	observação visual		tomate	mosquinha-branca		a maioria
			maceira	afídeos	estenfiliose	
			vinha	ácaros	oidio	
Indirectas	técnica das pancadas		diversas	pragas e auxiliares	-	-
	armadilhas	interceção (armadilhas cromotópicas)	hortícolas	mosca-da-couve	-	-
			fruteiras	mosca-da-cerejeira	-	-
			vinha	cigarrinha verde	-	-
		atração (armadilhas sexuais, alimentares, cromotópicas)	fruteiras	bichado	-	-
			hortícolas	nóctua-da-couve	-	-
			vinha	traça	-	-
	aspirador		fruteiras	afídeos	-	-
			arvenses	afídeos	-	-
	cintas armadilha		fruteiras	bichado	-	-
			hortícolas	mosca da couve	-	-
	armadilhas de queda ou <i>pit-fall</i>		diversas	artropodes do solo	-	-
	bait-lâminas		diversas	fauna do solo	-	-
	modelos de previsão		tomate	lagarta-do-tomate	mildio	-
			vinha	traça-da-uva	mildio	-
			maceira	bichado	pedrado	-

Os métodos de amostragem permitem estimar as **densidades das espécies** presentes (organismos nocivos e auxiliares) e os períodos de risco de prejuízos para as culturas

Devem ser aplicados de forma aleatória em percursos alternados, ao longo da parcela (Figura 1).



Fig. 1. Aplicação dos métodos de estimativa de risco de forma aleatória

Todos os métodos devem ser **simples, precisos, de baixo custo, rápidos e fiáveis**.

2.1.1. Métodos diretos

a. Observação visual

A observação visual consiste na observação de um número de unidades (folhas, insetos, sintomas....) que constituem a amostra. Devem ser representativas da parcela ou unidade cultural homogénea.

Por exemplo, para a **lagarta-do-tomate, *Helicoverpa armigera*** deve observar-se 5 plantas inteiras por cada 100 m², e procurar ovos, lagartas, excrementos húmidos, folhas e/ou frutos recentemente atacados (Figura 2).

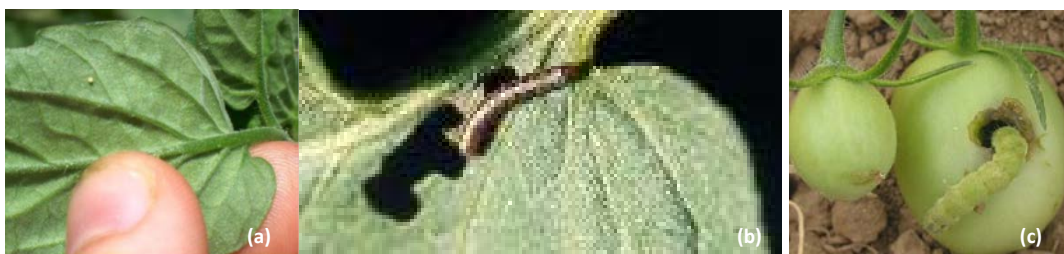


Fig. 2. Lagarta-do-tomate, *Helicoverpa armigera*: (a) ovos, (b) folhas e (c) frutos atacados recentemente

Deve-se também procurar e quantificar os auxiliares presentes. Por exemplo: parasitóides de lagartas, sirfídios e crisopídeos.

2.1.2. Indirect methods

a. Técnica das pancadas

Esta técnica de monitorização consiste na utilização de um saco de bater (Figura 3a) e na realização de batidas com um bastão em ramos selecionados, recolhendo-se o material para num frasco colocado na extremidade do saco. O material é depois observado e contado em laboratório.

Por exemplo, para avaliar as populações do **pulgão lanígero**, *Eriosoma lanigerum*, o agricultor deve executar uma pancada seca em dois ramos de 50 árvores ao acaso e contar o número de indivíduos capturados.

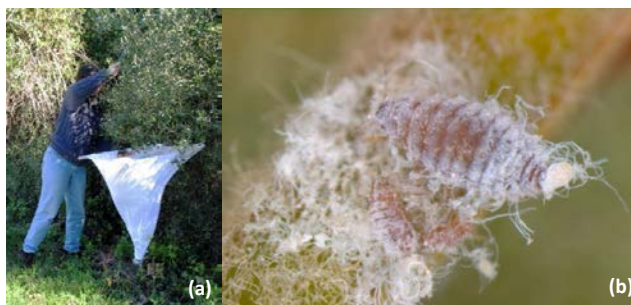


Fig. 3. (a) Batidas em ramos com um bastão e (b) contagem do material, como o pulgão-lanígero, capturado

Os agricultores devem procurar e quantificar a presença dos auxiliares. Por exemplo: antocorídeos, coccínélídeos e crisopídeos.

b. Aspiração

A aspiração é um método indireto de captura de insetos, através de dispositivos que os aspiram. É um método pouco seletivo.

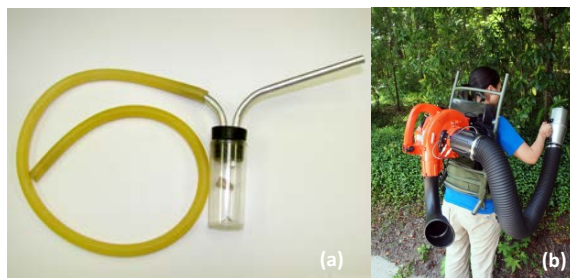


Fig. 4. (a) Aspirador manual e (b) mecânico

c. Armadilhas

A estimativa do risco utiliza-se diferentes tipos de armadilhas:

- **armadilhas de interceção** – dispositivos que capturam insetos acidentalmente, pouco seletivos.
- **armadilhas de atração** – dispositivos que capturam insetos baseados na resposta a estímulos de luz, cor, alimento ou acasalamento, que têm caráter seletivo

As armadilhas fornecem **informação** sobre:

- época de atividade das espécies
- ciclo de vida das espécies
- densidade populacional das espécies
- distribuição das espécies na parcela

Algumas das armadilhas mais comuns são: **placas cromotrópicas** e **armadilhas solares** que atraem insetos pela cor, **armadilhas easy** e **copos tephri** que atraem os insetos através de alimento e armadilhas **tipo delta** que utilizam **feromonas** para atrair os insetos (Figura 5).

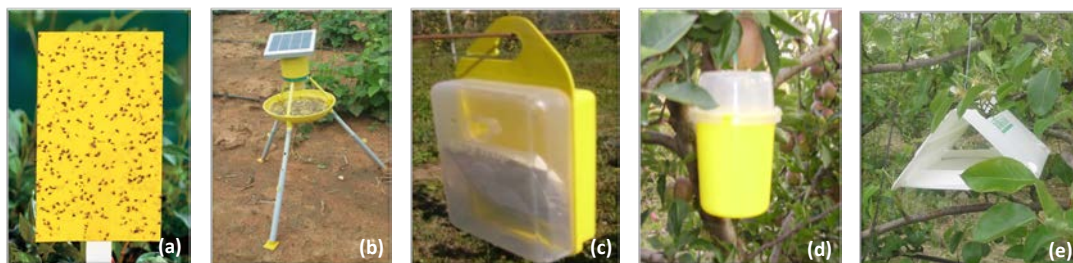


Fig. 4. (a) Placas cromotrópicas, (b) armadilhas solares, (c) armadilhas easy, (d) copos tephri e (e) armadilhas tipo delta

d. Cinta armadilha

É um **dispositivo em cartão canelado** ou outros materiais, colocados nos troncos das árvores ou colo da planta, para capturar larvas que se deslocam, normalmente, em busca de refúgio para hibernar. Este método é utilizado por exemplo, para o **bichado-da-fruta, *Cydia pomonella***, através da colocação de cintas em cartão canelado opaco para capturar lagartas enquanto procuram um lugar para pupar. Após a captura é necessário contar o número de indivíduos capturados e colocar em insetário ou manga de postura, para determinar a data de início da eclosão dos ovos e os primeiros adultos (Figura 5).



Fig. 5. (a) Cartão canelado num tronco de uma árvore, (b) contagem do número de insetos capturados (pupas) e (c) e colocação em insetário ou manga de postura, para determinar a data de início da eclosão dos ovos e os primeiros adultos

e. *Pit-fall* ou armadilha de queda

Para monitorizar os artrópodes do solo, ou outros animais com hábitos terrestres, utilizam-se **recipientes de plástico (ou outro material) enterrados** ao nível do solo e contendo uma substância líquida (detergente, álcool ou formol, entre outros) que irá matar e conservar os artrópodes capturados (Figura 6). Os artrópodes ou outros animais são conservados e identificados em laboratório.



Fig. 6. (a) Recipiente de plástico enterrado ao nível do solo contendo uma substância líquida, (b) artrópodes ou outros seres vivos são conservados e (c) identificados

f. Bait-lamina test

A atividade biológica do solo pode ser monitorizada através da avaliação da **atividade alimentar da fauna** do solo. Esta técnica consiste na inserção no solo de uma tira com 16 alvéolos de plástico (Figura 7) cheios de material orgânico, do qual a fauna do solo se vai alimentar. A porção de alimento consumido é proporcional à atividade biológica do solo. A atividade da fauna do solo é determinada com base no número de orifícios que **ficam vazios ao fim de 14 dias**.



Fig. 7. Bait lâminas

2.2. Fatores de nocividade e períodos de risco

A estimativa do risco quantitativa deve ser sempre acompanhada por uma avaliação dos **fatores de nocividade** que podem influenciar as pragas e doenças e dos **períodos de risco – estimativa do risco qualitativa**.

1. **Fatores de nocividade** - fatores que podem influenciar, positiva ou negativamente, a evolução das populações dos inimigos das culturas (pragas, doenças e infestantes).
 - histórico da parcela ou cultura
 - fatores abióticos: humidade relativa, temperatura
 - fatores bióticos: presença de auxiliares, existência de abrigo ou alimento alternativo
 - fatores culturais: enrelvamento, densidade da cultura
 - aspetos técnicos e económicos: meios de luta utilizados, valor da colheita.
2. **Períodos de risco** – período de tempo de maior probabilidade de ocorrência de níveis populacionais acima dos níveis económicos de ataque, durante o ciclo cultural, e para cada inimigo da cultura.

Como a **estimativa do risco quantitativa** é muito exigente em tempo, **deve restringir-se apenas aos períodos de risco**.

2.3. Modelos de previsão

São **modelos matemáticos**, baseados em condições ambientais diretamente relacionados com o desenvolvimento do inimigo da cultura, nas características do ciclo biológico da espécie em causa e da cultura, e por vezes em fatores de nocividade que podem influenciar positiva ou negativamente o desenvolvimento da praga ou doença.

Estes modelos são normalmente utilizados para pelos **serviços de avisos** que informam os agricultores sobre o risco de ataque dos inimigos das culturas.

Por exemplo, para o **bichado-da-fruta (*Cydia pomonella*)**, é utilizado um modelo de graus-dia (um grau dia corresponde a uma temperatura média diária um grau acima da temperatura limiar) (Figura 8) desde um ponto inicial que ajuda a prever a emergência dos adultos. Este modelo é utilizado com base no somatório das temperaturas médias diárias superiores ao zero de desenvolvimento da praga (10°C). É possível determinar a emergência dos adultos do **bichado-da-fruta**, que ocorre por volta dos 90°C de temperatura média acumulada acima dos 10°C. As posturas iniciam-se quando as temperaturas crepusculares são superiores a 15°C e a humidade relativa é igual ou superior a 65%, normalmente entre as 18-22 horas.

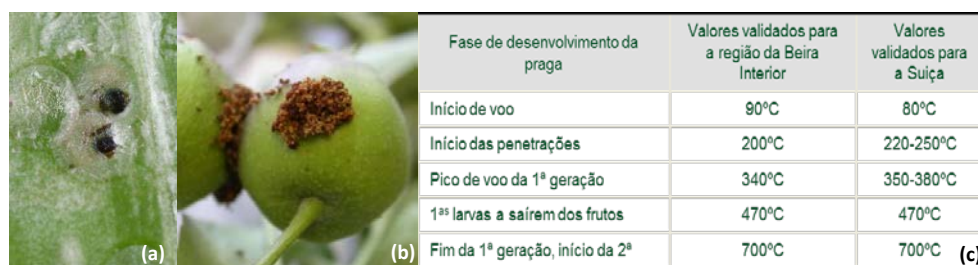


Fig. 8. Bichado-da-fruta: (a) ovos e (b) orifícios da fruta, e (c) temperatura média acumulada para diferentes estádios do ciclo de vida em Portugal (Beira Interior)

5. Nível económico de ataque

Para responder à questão se o nível da praga/doença é aceitável, os agricultores biológicos deve comparar os resultados da estimativa de risco com o **nível económico de ataque - densidade máxima a que deve ser tomada decisão de intervenção para impedir que o inimigo da cultura cause prejuízo.**

Em PI, o **nível económico de ataque** é a **densidade de um inimigo da cultura em que a utilização de um meio de luta assegurará retorno económico.** Um nível económico de ataque é o nível da população de inimigo da cultura ou a extensão dos estragos, no qual o valor da colheita destruída excede o custo do controlo do inimigo da cultura (Figura 9).

Alguns **fatores de risco** – fatores que influenciam o custo do tratamento – devem ser considerados para avaliar a **necessidade de tratamento.**

Os níveis económicos de ataque podem não ser perfeitos, mas ajudar a evitar erros dispendiosos – isto é, a pagar mais para controlar um problema do que o valor que seria perdido se não se realizasse nenhuma intervenção. Ao impedir a aplicação desnecessária de pesticidas, o nível económico de ataque ajuda a poupar dinheiro ao produtor e a minimizar os efeitos ambientais.

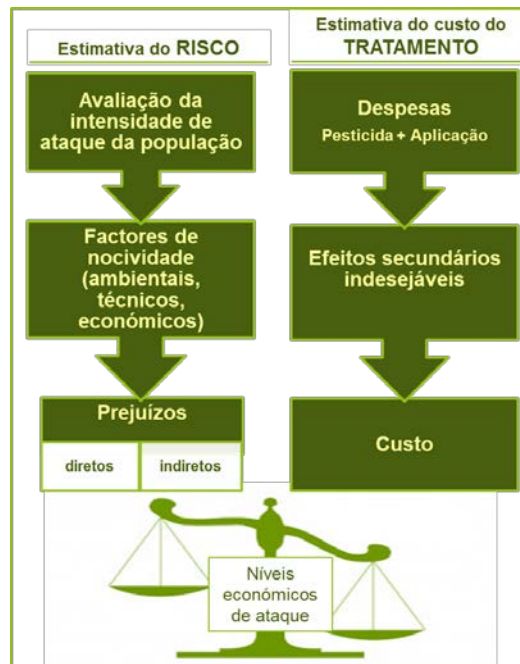


Fig. 9. Níveis económicos de ataque - um equilíbrio entre a intensidade das pragas, doenças ou infestantes e o custo dos métodos de controlo a adotar, tendo em conta os fatores de risco

6. Modelo concetual para a tomada de decisão

Supondo que é necessário intervir (que se atingiu o nível económico de ataque), devem analisar-se as diversas opções de luta disponíveis.

O agricultor não pode dar-se ao luxo de utilizar um meio de luta sem avaliar se ele é economicamente viável. Combater um inimigo da cultura desnecessariamente não contribui para o lucro da exploração. Outros custos, como os custos sociais e ambientais (por exemplo, poluição de fontes de água, destino das embalagens, intoxicações de trabalhadores, etc) são fatores importantes na tomada de decisão de proteção da cultura.

Qualquer prática de gestão possui custos e benefícios. A tomada de decisão deve constantemente equilibrar os custos e benefícios da implementação de uma prática. Antes de colocar e adotar um meio de luta, deve avaliar-se os custos e benefícios e, depois, ir acompanhando o processo e reexaminando esse balanço (Figura 10). Exemplos de custos associados à proteção da cultura são:

- custo do produto (por exemplo, do pesticida)
- combustível (para o funcionamento do equipamento de aplicação)
- mão de obra (para operar o equipamento)

- opções de mercado (restrições de mercados estrangeiros [variedades transgênicas, etc], intervalos de pré colheita, restrições ao pastoreio, etc)
- estragos provocados por pragas secundárias: por vezes, pesticidas mal aplicados podem eliminar auxiliares e o resultado pode ser um aumento das populações de pragas não alvo. Um exemplo é o uso de inseticidas piretróides para combater uma praga, que frequentemente origina o aumento das populações de ácaros pela destruição da fauna auxiliar.



Fig. 10. Processo de tomada de decisão em proteção integrada

Os métodos de protecção de culturas referidos na sessão anterior devem ser considerados, se disponíveis. **Os meios de luta legislativos, genéticos e culturais** podem ser usados de modo preventivo. A luta **física, biológica e biotécnica** podem ser usadas em PI, quando **o nível económico de ataque é atingido**. Os biopesticidas devem apenas ser usados como último recurso.

7. Como preparar a monitorização e a estimativa avaliação do risco da exploração

1. Elaborar um mapa cronológico dos inimigos da cultura e auxiliares com base nas campanhas anteriores ou com base na informação recolhida se está a iniciar a atividade (Figura 11).
2. Atribuir o estatuto de inimigo chave quando tenham ocorrido prejuízos e se sabe que é provável que haja necessidade de intervir para diminuir o ataque
3. Visitar a cultura periodicamente e definir uma metodologia adequada para estimar a presença de inimigos da cultura e auxiliares
4. Registar a ocorrência (presença de indivíduos ou sintomas de ataque, presença de fauna auxiliar) em ficha própria para o efeito (Figura 12)
5. Diagnosticar a causa a partir dos sintomas e identificar os inimigos da cultura e auxiliares envolvidos

6. Atribuir um valor que demonstre a dimensão da ocorrência e distribuição na parcela e comparar com os níveis económicos de ataque conhecidos
7. Tomar a decisão de “intervir” ou “não intervir”

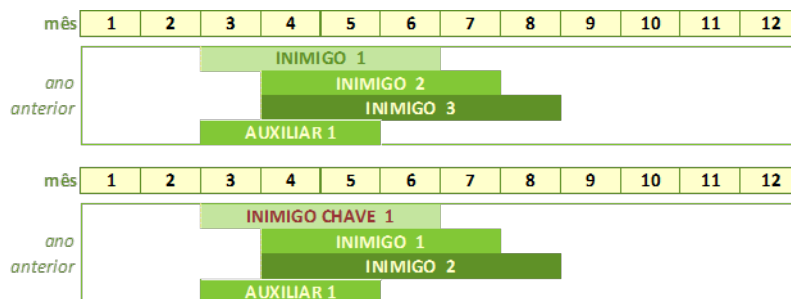


Fig. 11. Mapa cronológico das pragas, doenças e auxiliares

FICHA DE REGISTO DA OCORRÊNCIA DE INIMIGOS DA CULTURA E AUXILIARES

Cultura		Parcela				Data de observação				
Estado fenológico ou semana antes da colheita		PRAGAS E DOENÇAS				FAUNA AUXILIAR				
AMOSTRA (PLANTA)		INIMIGO CHAVE 1	INIMIGO CHAVE 2	INIMIGO 3	INIMIGO 4	AUXILIAR 1	AUXILIAR 2	AUXILIAR 3	AUXILIAR 4	OUTRAS OBSERVAÇÕES
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
AVALIAÇÃO QUANTITATIVA										
TOMADA DE DECISÃO (SIM/NÃO)										

Fig. 11. Ficha de registo para pragas e doenças e auxiliares


8. Resumo

Nesta sessão, aprendeu sobre os métodos de estimativa de risco que devem ser utilizados pelos agricultores biológicos no processo de tomada de decisão de proteção das culturas.

A **protecção integrada das culturas (PI)** é uma estratégia de protecção das culturas baseado em três componentes: **estimativa de risco**, **nível económico de ataque** ou modelos de previsão e **tomada de decisão** (decisão sobre a necessidade e os meios de luta a utilizar); o agricultor deve considerar todos os meios de luta disponíveis, dando preferência à luta **cultural, biológica, física e biotécnica** e utilizando os biopesticidas como um último recurso.

O processo de **tomada de decisão** depende da avaliação **quantitativa e qualitativa** de pragas, doenças e infestantes, comparando com o **nível económico de ataque** e avaliando o **valor dos**

prejuízos *versus* os custos dos meios de luta. A escolha racional dos meios de luta e como e quando utilizá-los são, também, fatores importantes a considerar.

 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 3 – Culturas e itinerários técnicos</p> <p>Sessão 8.2 – Biodiversidade funcional e infraestruturas ecológicas</p>
--	--

1. Introdução

Nesta sessão irá aprender sobre **biodiversidade funcional** e **serviços do ecossistema**, mas também como as **infraestruturas ecológicas** podem contribuir para a luta biológica.

2. Biodiversidade e serviços dos ecossistemas

A **biodiversidade** desempenha um papel relevante na provisão dos serviços dos ecossistemas, incluindo aqueles que são essenciais para uma produção agrícola sustentável. A conservação da **biodiversidade** é crucial para manter ou aumentar a sustentabilidade e a estabilidade dos sistemas agrícolas, enquanto ao mesmo tempo a agricultura deve fornecer **alimentos e biomassa**, mantendo a atividade económica dos agricultores, mas também uma série de outros serviços, incluindo um **ambiente saudável e seguro**, a **conservação da biodiversidade**, a **manutenção e gestão da paisagem**, incluindo valores recreativos e estéticos.

Estes serviços têm um valor utilitário para o funcionamento do ecossistema, como a **reciclagem de nutrientes**, **proteção** e o **enriquecimento dos solos**, **retenção de água**, **purificação da água e ar**, **polinização** e **regulação da abundância de organismos indesejáveis**. Estes serviços estão incluídos nos chamados serviços do ecossistema.

O que são os **serviços dos ecossistemas**? Os **serviços dos ecossistemas** são os **benefícios proporcionados pelos ecossistemas** que contribuem para tornar a vida humana possível e com qualidade.

Estes **serviços** podem ser agrupados em quatro grandes categorias: aprovisionamento, como a produção de alimentos e água; regulação, como o controlo do clima e doenças; suporte, como os ciclos de nutrientes e a polinização das culturas; e cultural, como os benefícios espirituais e recreativos.

Alguns exemplos de cada categoria de serviços dos ecossistemas são:

- **aprovisionamento** - alimentos, matérias-primas, água doce, recursos medicinais e genéticos
- **regulação** - clima local e qualidade do ar, sequestro e armazenamento de carbono, moderação dos eventos extremos, tratamento de águas residuais, prevenção contra a erosão, manutenção da fertilidade do solo, polinização, limitação natural
- **suporte** - ciclo de nutrientes, habitats, diversidade genética, formação do solo
- **cultura** - lazer e saúde física e mental, turismo, estética e inspiração para a cultura, arte e design, experiência espiritual, sentimento de lugar

Ao promover um certo tipo de biodiversidade funcional é possível melhorar os **processos ecológicos** que prestam serviços essenciais, tais como a *ativação da biologia do solo*, a *reciclagem de nutrientes* e a *regulação das pragas* através da ação de artrópodes e antagonistas benéficos.

3. Biodiversidade funcional

A **biodiversidade funcional** é constituída pelo conjunto de elementos da biodiversidade presentes no ecossistema agrícola, que fornecem serviços do ecossistema que suportam a produção agrícola e podem trazer benefícios para o ambiente e para o público em geral. O uso inteligente destes serviços pode tornar a agricultura mais sustentável e reduzir a aplicação de *inputs* químicos.

Embora a biodiversidade funcional seja composta por organismos que não são especificamente introduzidos pelos agricultores e que podem aparecer nos ecossistemas circundantes, a sua diversidade e abundância é fortemente influenciada pela gestão dos sistemas agrícolas (Figura 1). Portanto, a **adoção de práticas agrícolas adequadas** e o **planeamento do ecossistema agrícola** podem desempenhar um papel crucial no reforço da biodiversidade funcional. A presença de **infraestruturas ecológicas** nas explorações constitui uma das ferramentas mais importantes para utilizar de forma completa os serviços da biodiversidade funcional.



Fig. 1. Biodiversidade funcional: artrópodes que trabalham a favor da proteção das culturas e da polinização

4. Infraestruturas ecológicas

As infraestruturas ecológicas são elementos da paisagem geridos extensivamente, como por exemplo **sebes, pastagens seminaturais, pomares adultos, bordaduras das florestas**, bem como as **margens de flores selvagens, pousio, bordaduras, margens de linhas de água**. As infraestruturas ecológicas dependem da utilização do capital natural e compreendem elementos da paisagem, ecossistemas, processos e funções ecológicas e conectividade ecológica.

Qualquer infraestrutura (por exemplo, **restos florestais, pastagens, bordaduras com vegetação e muros de pedra naturais** - Figura 2) na propriedade ou num raio de cerca de 150 m aumenta a biodiversidade funcional.



Fig. 2. Bordaduras com vegetação natural

De acordo com as normas da Organização Internacional de Luta Biológica (OILB), pelo menos 5% da totalidade da área das explorações (excluindo a floresta) devem de ser identificadas e geridas como infraestruturas ecológicas, sem a introdução de pesticidas e fertilizantes, com o intuito de aumentar a biodiversidade botânica e faunística. Idealmente, a área total das infraestruturas ecológicas deve chegar aos 10%.

As infraestruturas ecológicas asseguram a presença de diferentes auxiliares através de: **abrigo, locais de hibernação, presas/ hospedeiros alternativos, fonte de alimento** (por exemplo, néctar, pólen, melada), **habitat para a sua dispersão** (muitos artrópodes têm pouca mobilidade).

Os **locais de abrigo e hibernação** dos auxiliares chave desempenham um papel importante. A sua distância crítica ao terreno e o complexo de pragas depende da mobilidade do auxiliar em causa.

As **fontes alternativas de presas/hospedeiros** e de **alimento** para os auxiliares adultos são pré-requisitos essenciais para a sobrevivência e reprodução da fauna auxiliar. As plantas com flores são de especial importância para os parasitóides. Essas plantas devem estar tão próximas da

exploração quanto possível, pois atraem auxiliares da vizinhança e fornecem uma base de alimento contínua.

A fauna auxiliar necessita de habitats na proximidade da parcela, para que possam ter alguma influência sobre a densidade das pragas. No que diz respeito ao tipo e proximidade do habitat, os requisitos dependem geralmente do tipo de espécies antagonistas. Os requisitos podem ser preenchidos através do estabelecimento e manutenção das infraestruturas ecológicas importantes, tanto no exterior (mas nas proximidades) do terreno agrícola (como sebes, linhas de flores selvagens e pastagens pouco densas) ou de preferência, se as circunstâncias assim o permitirem, dentro do terreno a curta distância (por exemplo, linhas de flores selvagens, margens com infestantes, enrelvamento com espécies diversas).

Recentemente, o papel da biodiversidade funcional na proteção das culturas ganhou importância, através do seu papel da regulação dos inimigos da cultura pela ação de auxiliares (**predadores e parasitóides**).

Alguns exemplos de infraestruturas ecológicas:

- **habitats permanentes** – florestas e restos florestais, pomares tradicionais e áreas ruderais
- **habitats temporários** - amontoados de pedras ou madeira, muros de pedra, corredores com plantas, margens húmidas
- **corredores ecológicos** - enrelvamento, arbustos, rios, caminhos rurais

Os **habitats permanentes**, tais como restos de floresta, **umentam a biodiversidade funcional**, a **conetividade ecológica**, fornecem **habitat**, melhoram a **qualidade do ar** e **reduzem a erosão do solo**. Os **habitats temporários** também reduzem a **erosão do solo**, aumentam a **quantidade de água, qualidade do ar** e fertilidade do solo, e **facilitam a proteção da cultura**, ao **proporcionar habitat para artrópodes auxiliares**.

5. Caso de estudo: importância das infraestruturas ecológicas na Região Demarcada do Douro (ECOVITIS, ADVID, 2015)

Projetos de investigação recentes revelaram que as **árvores velhas, pilha de pedras e de madeira e flores de espécies autóctones** constituem **infraestruturas ecológicas** importantes que

contribuem para o equilíbrio do ecossistema, reduzindo a necessidade de adotar outros métodos de controlo de pragas, em vinhas da Região Demarcada do Douro.

Nesta região, as árvores velhas servem de abrigo para o mamífero *Nyctalus leisleri* e para as aves *Dendrocopos major* e *Athene noctua*. O sapo *Bufo bufo*, o mamífero *Erinaceus Europeus* e a ave *Troglodytes troglodytes* são frequentemente encontrados em pedras e pilhas de madeira. Diversas espécies vegetais autóctones são fonte de alimento e abrigo para insetos benéficos: os trevos contribuem para aumentar a fertilidade do solo e muitas vezes são procurados por insetos benéficos como as joaninhas; flores da espécie *Daucus carota* apresentam nectários expostos, e são procurados por muitos insetos auxiliares que também se alimentam de néctar e a sua inflorescência é um local comum para reprodução, hibernação ou para facilitar a captura de presas por estes auxiliares.



Fig. 3. (a) *Nyctalus leisleri* e (b) *Dendrocopos major* abrigado numa árvore velha; (c) *Bufo bufo* e (d) *Erinaceus europeus* encontrado em pilhas de pedra e madeira e (e) trevos e (f) *Daucus carota* que fornecem alimento e habitat para a reprodução, hibernação ou como armadilha para os artrópodes auxiliares capturarem presas

6. Resumo

As **infraestruturas ecológicas** são uma das ferramentas mais importantes para promover os **serviços ecológicos** e a **biodiversidade funcional**. Com a promoção da biodiversidade, vários serviços ecológicos irão beneficiar a produção agrícola: **reciclagem de nutrientes, proteção da cultura, clima e água, conservação do solo, armazenamento de carbono**, entre outros.

Idealmente, as infraestruturas ecológicas devem ocupar **entre 5% a 15% dos terrenos agrícolas**. As infraestruturas ecológicas fornecem **abrigo, néctar, presas e hospedeiros alternativos (alimento e pólen)** para os insetos benéficos.



Lifelong Learning Programme

www.econewfarmers.eu



Módulo 3 – Culturas e itinerários técnicos

Sessão 8.3 – Casos de sucesso em luta biológica

1. Introdução

Nesta sessão irá aprender mais sobre a **luta biológica** e como este meio de luta pode contribuir para o controlo de pragas em agricultura biológica.

São apresentados diversos **casos de sucesso** para ilustrar como a luta biológica pode ser considerada uma solução privilegiada contra pragas, doenças e infestantes.

1.1. Luta biológica

A luta biológica tem como objetivo a redução das populações das pragas, doenças e infestantes, através da ação de organismos antagonistas naturais, nativos ou introduzidos – parasitas, parasitóides e predadores (Amaro, 2003) e pode ser considerada uma alternativa viável ao uso de pesticidas.

1.1.1. Agentes de luta biológica

Os organismos naturais utilizados na luta biológica incluem parasitóides, predadores e parasitas:

- **predador:** organismo que captura a presa e a mata para se alimentar de imediato; as larvas ou ninfas são muito móveis e os adultos podem ter hábitos alimentares semelhantes ou alimentar-se de pólen e néctar
- **parasitóide:** organismo que vive, total ou parcialmente, dentro (endoparasitóide) ou fora (ectoparasitóide) do organismo hospedeiro e causa a sua morte no final do seu desenvolvimento; em adultos têm vida livre e alimentam-se de substâncias açucaradas ou têm hábitos predadores
- **parasita:** organismo que vive à custa do hospedeiro durante todo o ciclo de vida; enfraquece o hospedeiro que fica incapaz de se reproduzir e pode causar a sua morte

Os **predadores invertebrados** são comuns nas ordens Coleoptera, Neuroptera, Hymenoptera, Diptera (Tabela 1), Hemiptera e Odonata, mas mais de metade de todos os predadores são da ordem Coleoptera. As famílias, desta ordem, mais importantes em luta biológica são Coccinellidae e Carabidae. Outros artrópodes auxiliares são os ácaros predadores e aranhas.

Adultos e fases imaturas são mais vezes generalistas do que especialistas. Consomem um grande número de presas (adultos ou estados imaturos) durante o seu tempo de vida e são normalmente maiores dos que as suas presas. Alguns adultos alimentam-se de pólen, se não tiverem presas à sua disposição.

Os predadores invertebrados capturam activamente as suas presas utilizando diferentes métodos. Alguns predadores móveis têm muito boa visão, como escaravelhos do solo (Carabidae) e aranhas-saltadoras (Salticidae) e perseguem com eficácia as suas presas. Outros, com pior visão, usam uma combinação da visão com sinais químicos para encontrar as presas.

Tabela 1. Exemplos de predadores

Auxiliar		Inimigo a combater/ cultura
Ordem	Espécie	
Coleoptera	<i>Coccinella septempunctata</i>	afídeos/citrinos
	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	cochonilhas/citrinos
	<i>Harmonia axyridis</i>	
	<i>Stethorus punctillum</i>	ácaros/várias
Heteroptera	<i>Dicyphus cerasti</i>	generalista/hortícolas
	<i>Dicyphus tamanini</i>	generalista/hortícolas
	<i>Orius albidipennis</i>	tripes/hortícolas
	<i>Orius laevigatus</i>	
	<i>Orius insidiosus</i>	
	<i>Macrolophus caliginosus</i>	generalista/hortícolas
Neuroptera	<i>Chrysoperla carnea</i>	afídeos/várias
Diptera	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	

Os predadores vertebrados (especialmente aves, como o faisão comum, *Phasianus colchicus*) são mais conhecidos do público do que a maioria dos predadores invertebrados. No entanto, a utilização de vertebrados em luta biológica caiu em desuso; a acção dos predadores vertebrados é muito imprevisível.

Os predadores usados especificamente em luta biológica são:

- **ácaros predadores** (Ordem Acari) - que desempenham um papel importante na luta biológica em pomares (especialmente, *Typhlodromus pyri*) e estufas (por exemplo, *Phytoseiulus persimilis*) ao alimentarem-se de ácaros fitófagos e tripes
- **percevejos** (Ordem Hemiptera) - normalmente predadores generalistas (por exemplo, *Orius spp.*), cujos estados imaturos e adultos se alimentam de ovos, formas imaturas e adultos de uma grande diversidade de insectos e ácaros
- **joaninhas** (Ordem Coleoptera, família Coccinellidae) - adultos e larvas alimentam-se dos corpos macios das suas presas, especialmente afídeos, mas também moscas brancas, ácaros e cochonilhas
- **crisopas** (Ordem Neuroptera) – os adultos de crisopas podem ser predadores, alimentarem-se de pólen ou não se alimentarem; as larvas preferem alimentar-se de afídeos e outros pequenos insectos e ácaros
- **dípteros** (Ordem Diptera) - principalmente sirfídeos (família Syrphidae), moscas (família Chamaemyiidae) e mosquitos predadores (família Cecidomyiidae); enquanto os adultos se alimentam de pólen, néctar ou não se alimentam, as larvas são predadoras

Pertencendo aos predadores invertebrados que **contribuem naturalmente para a luta biológica**, podem referir-se louva-a-deus (Ordem Mantodea), escaravelhos do solo (Ordem Coleoptera, família Carabidae), formigas (Ordem Hymenoptera, família Formicidae) e aranhas (Ordem Araneae).

Parasitóides são organismos que vivem dentro (endoparasitas) ou sobre (ectoparasitas) outros organismos (Tabela 2). O termo parasitóide refere-se especificamente a insetos que parasitam outros insetos quando são imaturos (estados larvares) mas que têm vida livre no estado adulto. Os parasitóides são “parasitas” somente enquanto no estado larvar (alguns parasitóides podem também matar pragas ao alimentarem-se diretamente de ovos ou larvas do hospedeiro). Os parasitóides são normalmente mais pequenos do que os hospedeiros onde se desenvolvem e, vulgarmente, só atacam um estado específico de desenvolvimento do hospedeiro (ovo/larva/ninfa/pupa/adulto). Diferentes espécies de parasitóides podem atacar diferentes fases dos ciclos de vida da praga. Assim, *Trichogramma spp.*, que atacam os ovos de determinada espécie de inseto, são conhecidos como parasitóides de ovos; Braconidae como *Cotesia glomerata* atacam larvas são parasitóides de larvas; e assim por diante para parasitóides de adultos ou ninfas. As larvas de parasitóides matam os seus hospedeiros próximo do final do seu desenvolvimento larvar. Os adultos têm vida livre e alimentam-se, normalmente, de pólen, néctar, mel ou mesmo dos fluidos corporais do seu hospedeiro. Os parasitóides têm, normalmente, diversos hábitos de vida e são, também eles, parasitados por hiperparasitas.

Tabela 2. Exemplos de parasitóides

Auxiliar		Inimigo a combater/ cultura
Ordem	Espécie	
Hymenoptera	<i>Aphidius colemani</i>	afídeos/hortícolas
	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	
	<i>Dacnusa sibirica</i>	larvas mineiras/ hortícolas
	<i>Diglyphus iasea</i>	
	<i>Encarsia formosa</i>	mosquinhas brancas/ várias
	<i>Eretmocerus mundus</i>	
	<i>Amitus fuscipennis</i>	cochonilhas/citrinos
	<i>Leptomastix dactylopii</i>	
	<i>Hyposoter didimator</i>	lagartas/várias
	<i>Cotesia kasak</i>	
	<i>Telenomus laeviceps</i>	
	<i>Trichogramma evanescens</i>	

As fases imaturas das pragas, quando parasitadas, podem apresentar coloração diferente. Por exemplo, estados imaturos de mosca branca parasitados pela vespa *Encarsia formosa* (Encyrtidae) são escuras ou pretas numa fase avançada do parasitismo em vez da cor amarelada ou creme das larvas saudáveis. Diversos afídeos são hospedeiros de espécies da subfamília Aphidiinae (Braconidae), como *Aphidius spp.* e de outros da família Aphelinidae (Chalcidoidea). Afídeos parasitados, denominados "múmias de afídeos", parecem inchados, castanhos e endurecidos. Os adultos roem uma abertura redonda no abdómen para emergir. Parasitóides himenópteros são normalmente conhecidos como pequenas como vespas parasitóides.

Os parasitóides específicos para cada hospedeiro são considerados organismos mais adequados em luta biológica. Muitos estão disponíveis comercialmente, com guias detalhados sobre a sua forma de utilização.

Um **parasita** é um **patogénio** que provoca uma doença noutro organismo (Tabela 3). Os patogénios incluem bactérias, viroses, fungos e nemátodes. Os patogénios representam uma das

três principais categorias de auxiliares utilizados em luta biológica. A maioria dos entomopatogénios (patogénios que parasitam insetos) são relativamente específicos de certos grupos de insetos e certas fases do seu ciclo de vida. Ao contrário dos inseticidas químicos, estes entomopatogénios podem demorar mais alguns dias a matar ou a debilitar a praga alvo. Apesar de matarem, reduzem a sua capacidade de reprodução e crescimento, e encurtam o seu ciclo de vida, a sua ação depende das condições ambientais e da abundância do hospedeiro. O nível de controlo por agentes entomopatogénicos que ocorrem naturalmente é imprevisível.

Tabela 3. Exemplos de parasitas

Auxiliar		Inimigo a combater/ cultura	Forma de atuação
Grupo	Espécie		
Microorganismos	Bactéria	<i>Bacillus thuringiensis</i>	lagartas/várias
		<i>Bacillus subtilis</i>	larvas mineiras/várias
		<i>Streptomyces avermitilis</i>	larvas mineiras, ácaros/várias
	Fungo	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Ostrinia nubilalis</i>
		<i>Metharhizium anisopliae</i>	coleópteros, lepidópteros
		<i>Verticillium lecanii</i>	mosquinha-branca
	Nemátode	<i>Steinernema feltiae</i>	insetos de solo
		<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	<i>Papillia japonica</i>

Os microorganismos entomopatogénios (fungos, bactérias ou vírus) e os seus produtos metabólicos ajudam a reduzir as populações de pragas. A espécie *Bacillus thuringiensis* (Bt) é uma **bactéria** parasita que vive no solo. Pode ser aplicada nas folhas ou noutras partes das plantas para controlar as larvas e adultos de lepidópteros

As **viroses** são agentes naturais de regulação muito eficazes contra pragas e doenças. Existem seis grupos principais de vírus de insetos, mas só três são suficientemente diferentes das viroses humanas para poder ser considerado seguro o seu uso: vírus da poliedrose nuclear (NPV), vírus da granulose (GV) e vírus da poliedrose citoplasmática (CPV). Estes vírus produzem um corpo de oclusão, uma estrutura que protege partículas de vírus ou viriões. O corpo de oclusão é resistente às pressões ambientais e pode ser considerado como análogo ao esporo de uma bactéria.

Diferentes estirpes de NPV e GV ocorrem naturalmente e estão presentes em diversas populações de insetos, em níveis baixos. A ocorrência de epizootias pode, ocasionalmente, destruir populações de algumas espécies de insetos, principalmente quando o número de indivíduos é elevado.

Os vírus de insectos precisam de ser consumidos para causar infeção. Invadem o corpo do inseto através do sistema digestivo e replicam-se nos diversos tecidos causando a disrupção de processos fisiológicos do inseto, interferindo na alimentação, postura e locomoção.

Algumas espécies de insetos são particularmente suscetíveis a infeções por **fungos entomopatogénicos** que ocorrem naturalmente. Os fungos entomopatogénicos com maior potencial para luta biológica são Deuteromycetes (fungos imperfeitos), nomeadamente as

espécies do género *Beauveria*, *Metarhizium*, *Verticilium*, *Nomuraea* e *Hirsutella*. Estes fungos são quase sempre específicos de cada espécie de inseto. O desenvolvimento dos fungos é favorecido pelas condições de humidade, mas também apresentam formas de resistência que mantêm o potencial de infeção mesmo em condições de secura. Os fungos têm um potencial considerável para causar epizootias e podem espalhar-se rapidamente por populações de insetos e causar o seu colapso. Os fungos entomopatogénicos não precisam de ser consumidos pelos insetos, porque penetram no seu corpo através da cutícula, podem causar infeção e por sucção destruir afídeos e moscas brancas que não são suscetíveis a bactérias e vírus. Os fungos proliferam no sangue do hospedeiro e invadem os seus órgãos um pouco antes da morte do hospedeiro ou matam o inseto mais rapidamente, possivelmente através de toxinas que produzem. Geralmente, demora alguns dias para que a infeção por fungos mate o hospedeiro.

Finalmente, os **nemátodes entomopatogénicos** das famílias Steinernematidae e Heterorhabditidae conseguem matar os seus hospedeiros em relativamente pouco tempo. Os nemátodes têm a capacidade de pesquisar hospedeiros. O estado infecioso do nemátode (terceiro estado larvar) consegue detectar o seu hospedeiro em resposta a estímulos químicos e físicos. Quando o hospedeiro é localizado, os nemátodes penetram no corpo do inseto, normalmente através de aberturas naturais (boca, ânus, espiráculos) ou zonas onde a cutícula é fina. O terceiro estado larvar infetado transporta uma bactéria simbiótica no sistema digestivo que, depois de invadir o hospedeiro, liberta a bactéria (*Xenorhabdus* para steinernematídeos, *Photorhabdus* para heterorhabditídeos). A bactéria é responsável pela morte do hospedeiro em 2-3 dias. Os nemátodes alimentam-se da bactéria, liquefazem-na e passam ao estado adulto. Gerações sucessivas de nemátodes continuam a desenvolver-se no mesmo cadáver e as larvas infectadas emergem quando a densidade de nemátodes é alta e os nutrientes disponíveis são escassos.

As espécies mais importantes são *Steinernema carpocapsae* contra Lepidoptera e Coleoptera (Curculionidae e Chrysomelidae) e *S. feltiae* contra espécies da ordem Diptera, *Heterorhabditis bacteriophora* contra Lepidoptera e Coleoptera e *Phasmorhabditis hermaphrodita* contra lesmas e caracóis.

1.1.2. Luta biológica

Como referido, a luta biológica é a utilização, pelo Homem, de um organismo específico (incluindo vírus) para controlar determinada praga. Existem três estratégias de luta biológica:

- **Luta biológica clássica** – introdução e manutenção dos inimigos naturais provenientes de outros locais para controlar pragas, com o objetivo de atingir um equilíbrio entre os inimigos naturais e as pragas
- **Tratamento biológico** – aumento das populações de inimigos naturais que estão em menor número no ecossistema. O objetivo consiste em controlar os inimigos das culturas através de largadas inoculativas e inundativas
- **Limitação natural ou conservação** – os inimigos naturais que existem no ecossistema são capazes de controlar e manter as populações de pragas abaixo do nível económico de ataque

2. Exemplos de sucesso de luta biológica

2.1. O caso da cochonilha-dos-citrinos, no século XIX

Um dos maiores casos de sucesso da luta biológica clássica foi o controlo da cochonilha dos citrinos, *Icerya purchasi* (Figura 1a), através da introdução de um predador, a joaninha *Rodolia cardinalis* (Figura 1b).

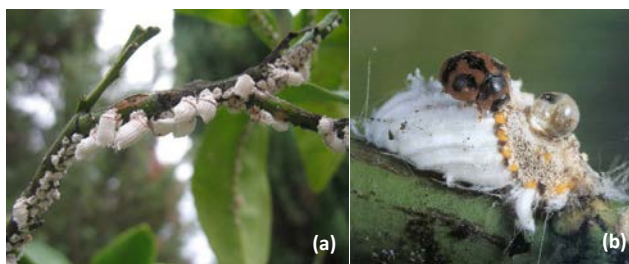


Fig.1. (a) Praga - *Icerya purchasi* e (b) o predador - *Rodolia cardinalis*

Esta cochonilha é aparentemente nativa da Austrália e surgiu na Califórnia através da introdução das Acácias entre 1868 ou 1869 e, durante dez anos, causou estragos nos pomares de citrinos no Sul da Califórnia.

A cochonilha-dos-citrinos pode ser facilmente distinguida de outras espécies de cochonilhas. As fêmeas adultas (que são hermafroditas) têm o corpo vermelho-alaranjado, amarelo ou castanho, parcialmente ou totalmente coberto com uma cera amarelada ou branca. A característica mais notável é a presença de um grande saco de ovos com pregas, que é frequentemente 2,5 vezes maior que o corpo. O saco contém cerca de 1000 ovos vermelhos.

Dependendo da temperatura, a emergência dos ovos ocorre de alguns dias a dois meses. As ninfas eclodidas têm cor vermelho-brilhante, antenas pretas e patas finas de cor castanha. As ninfas podem ser transportadas pelo vento para novos locais, rastejar para as plantas vizinhas e, possivelmente, ser transportadas por outros animais. Os machos são raros. São alados com corpo vermelho-escuro e antenas de cor escura.

A cochonilha-dos-citrinos causa estragos severos nas árvores e viveiros. As árvores afetadas apresentam diminuição da vitalidade, queda de frutos e desfoliação. A maioria dos estragos provocados nas folhas, devido à sua alimentação, é provocada nos estados imaturos. As folhas afetadas apresentam linhas ao longo das nervuras e também nos ramos mais finos. As ninfas mais velhas continuam a alimentar-se, mas migram para os ramos maiores e os adultos permanecem nas pernas maiores ou no tronco. Esta cochonilha raramente é encontrada nos frutos. Estragos adicionais podem resultar da acumulação de fumagina devido à melada extretada pela cochonilha.

As largadas de *R. Cardinalis*, entre 1888-1889, originaram uma importante redução das populações de *I. purchasi* e salvaram a cultura dos citrinos na Europa e nos Estados Unidos.

Este tipo de fidelidade, como o de *R. Cardinalis* pela cochonilha-algodão, possui duas vantagens em luta biológica clássica: (1) permite obter resultados seguros, pois não ameaça espécies não

alvo que não são fontes de alimento adequado e (2) origina elevados níveis de supressão da população, pois assegura que a pressão alimentar e reprodutiva sobre a praga alvo, uma vez que o *R. cardinalis* é incapaz de atacar e se alimentar de outras espécies.

2.2. Utilização de *Trichogramma* no controlo da *Helicoverpa armigera* no século XX

A espécie *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) é uma das pragas mais graves do mundo. *H. armigera* é uma praga-chave¹ devido a diversos fatores, como capacidade migratória, elevada fecundidade, diapausa² facultativa e polifagia.

A praga causa estragos elevados pois prefere alimentar-se dos órgãos da planta mais ricos em azoto como as estruturas reprodutivas e extremidades em crescimento. O controlo de *H. armigera* é difícil e em muitas culturas depende fortemente do uso de inseticidas. Este aspeto conduziu a elevados níveis de resistência.

A luta biológica, cultural e genética (resistência ao hospedeiro) constituem meios de luta alternativos em proteção integrada. A possibilidade de luta biológica contra *H. armigera* através da conservação e aumento da população dos inimigos naturais é um exemplo de sucesso, através do aumento da atividade *Trichogramma spp* presentes no ecossistema ou da sua largada.

Os *Trichogramma* são pequenas vespas que medem cerca de 0,5 mm de comprimento (Figura 2b). A fêmea adulta deposita os ovos dentro dos ovos da lagarta. Os ovos de *Trichogramma* eclodem dentro dos ovos e permanecem dentro da lagarta até atingir a fase adulta.



Fig.2. (a) Praga - *Helicoverpa armigera* e (b) o parasitóide – *Trichogramma spp*.

2.3. O controlo dos lepidópteros com *Bacillus thuringiensis*

O entomopatogénio mais usado em luta biológica é uma bactéria do solo do tipo bastonete, o *Bacillus thuringiensis* (Bt). O Bt encontra-se em todo o mundo, em plantas, insetos e no solo, sobrevivendo livremente no ambiente na forma de esporos resistentes. Só raramente causam episódios de epizootias em populações de insetos em condições naturais. No entanto, o Bt

¹ Praga chave - praga, com caráter permanente, cuja densidade da população ultrapassa normalmente o nível económico de ataque.

² Diapausa – estado de suspensão, ou de redução, do desenvolvimento de um organismo em resposta a condições ambientais adversas de natureza periódica ou recorrente

consegue controlar numerosas espécies de insetos mastigadores, particularmente lagartas de lepidópteros com pH alcalino na primeira parte do intestino. Tem sido utilizado extensivamente para combater pragas numa grande variedade de habitats e pode ser utilizado em todas as fruteiras, culturas arvenses e hortícolas. O Bt é fotorreativo, com um **período de vida útil de alguns dias e só eficaz quando ingerido pelo inseto**, onde actua como um veneno. Os insectos que se alimentam de folhas onde foi aplicado Bt morrem de fome ou infeções. Os insectos são mais sensíveis ao Bt **durante os primeiros instares** (estados larvares).

Existem diversas estirpes (subespécies) de Bt, cada uma delas com toxicidade específica para tipos particulares de insetos: *B. t. kurstaki* e *B.t. azaiwai* são usados contra lagartas de lepidópteros; *B. t. israelensis* é eficiente contra larvas de dípteros e *B. t. tenebrionis* é activo contra larvas de coleópteros.

2.4. O papel dos fitoseídeos na limitação natural no século XXI

Os fitoseídeos são predadores de ácaros (em particular, tetraniquídeos), que se encontram na folhagem durante o período vegetativo e no solo ou ritidoma durante o Inverno.

Na Região Demarcada do Douro (Portugal), a presença natural de fitoseídeos é um importante fator de controlo de ácaros da vinha (Tabela 4). A espécie *Kampimodromus aberrans* é mais abundante nas vinhas a Norte do Douro e surge naturalmente em vinhas com baixa pressão de pesticidas, enquanto a Sul e em locais húmidos domina a espécie *Typhlodromus pyri*.

Tabela 4. Espécies de fitoseídeos com importância na limitação natural de ácaros fitófagos da vinha (Gonçalves *et al.*, 2013)

Espécie de fitoseídeo	Praga			
	acariose-do-nó-curto <i>Calepitrimerus vitis</i>	aranhiço-amarelo <i>Tetranychus urticae</i>	aranhiço-vermelho <i>Panonychus ulmi</i>	Erinose <i>Colomerus vitis</i>
<i>Amblyseius andersoni</i>	X		X	X
<i>Euseius stipulatus</i>			X	
<i>Kampimodromus aberrans</i>	X	X	X	X
<i>Phytoseius plumifer</i>			X	X
<i>Typhlodromus phialatus</i>		X	X	
<i>Typhlodromus pyri</i>	X	X	X	x
<i>Typhlodromus rhenanoides</i>		X	x	

3. Outras histórias de sucesso

3.1. Joanhinha-de-sete-pintas, *Coccinella septempunctata*

Um pouco de história

A *Coccinella septempunctata* foi a primeira espécie a ser utilizada em luta biológica. Atualmente é produzida em bioindústrias para ser utilizadas em tratamentos biológicos. Apesar da sua grande utilidade, encontra-se em risco pelo uso de pesticidas na agricultura.

Esta espécie hiberna amontoada em grandes aglomerados, para se proteger do frio. No inverno, migra para zonas montanhosas longínquas, onde permanece em diapausa, e regressa para áreas cultivadas, na primavera.

É uma espécie predadora de afídeos, que consome, pelo menos, 60 afídeos por dia. Encontra-se em todo o tipo de culturas e pode alimentar-se de ninfas, adultos de afídeos e outros insetos fitófagos.

Caracterização morfológica

Esta joaninha tem corpo oval, com 7 a 8 mm de comprimento, sete manchas pretas sob fundo vermelho e uma mancha branca, de cada lado da cabeça. Possui asas membranosas muito desenvolvidas, que a ajudam a voar e que estão ocultas pelos élitros³, de cor vermelha. Tem seis patas muito curtas. Possui antenas, para sentir cheiro e sabor. Os ovos são ovais, de cor de laranja e medem cerca de 1 mm. As larvas são negras e parecem pequenos lagartos, com 3 pares de patas proeminentes e medem 7 - 8 mm.

Ciclo de vida

A joaninha-das-sete-pintas apresenta duas gerações por ano e passa o Inverno em diapausa (Figura 3). Uma fêmea faz posturas de 200 e 1000 ovos, que depositam em grupos, e que eclodem em 2 a 5 dias, consoante a temperatura. As larvas consomem todos os ovos que não tenham eclodido em seu redor, após o que dispersam para procurar alimento. A larva passa por 4 instares, num processo que dura 3 a 6 semanas. O estado de pupa dura entre 7 a 10 dias após o que o adulto emerge. As joaninhas recém-emergidas apresentam cor amarelada. As manchas surgem algumas horas depois.

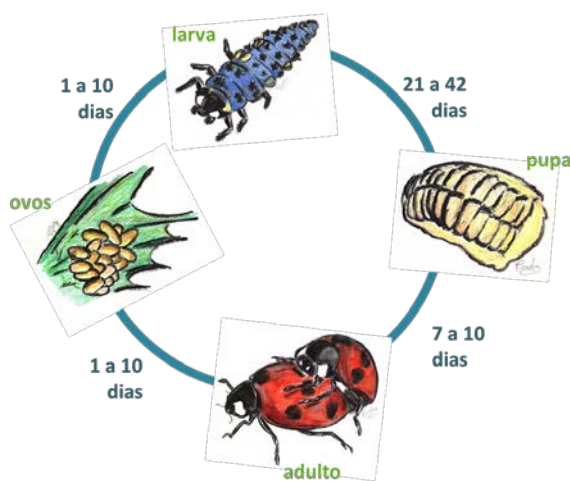


Fig.3. Ciclo de vida da joaninha-das-sete-pintas

³ Élitros - asas anteriores modificadas por endurecimento, de certas ordens de insetos (Coleoptera)

3.2. O sirfídio *Episyrphus balteatus* (Diptera, Syrphidae)

Um pouco de história

A espécie *Episyrphus balteatus* foi identificada por De Geer em 1776. Pertence à ordem Diptera e família Syrphidae, distribuída por todo o Mundo. *E. balteatus* é inofensivo, apesar de mimetizar um inseto perigoso, a vespa solitária. Os adultos podem ser encontrados ao longo de todo o ano em vários habitats, em flores com néctar e pólen.

Os indivíduos adultos alimentam-se de pólen e néctar. É uma das poucas espécies de moscas capazes de esmagar grãos de pólen e de se alimentar deles. São agentes polinizadores. As larvas são predadoras de afídeos, que agarram, perfuram o corpo com a armadura bucal e aspiram o seu conteúdo, libertando depois a múmia. Cada larva consome mais de 200 afídeos durante o seu desenvolvimento. Quando o alimento é escasso, podem ter comportamento canibal, alimentando-se de larvas jovens da própria espécie.

Caracterização morfológica

Os adultos são pequenos (9-12 mm). A parte superior do abdómen apresenta um padrão com riscas pretas e laranjas, com riscas pretas secundárias na terceira e quarta secção dorsal e riscos longitudinais acinzentados no tórax. Os machos podem ser facilmente identificados pelos olhos holópticos (que se tocam na linha dorsal média da cabeça). As larvas têm o dorso achatado, não possuem patas, são esbranquiçadas ou translúcidas. A sua estrutura interna, os elementos lípidos brancos, os túbulos cor de laranja e órgãos internos escuros são claramente visíveis.

Ciclo de vida

Depois de acasalar, as fêmeas fazem as posturas em pequenos grupos de ovos sobre as plantas (Figura 4). Quando a larva está pronta para se transformar em pupa, a sua cutícula endurece e forma um casulo. O seu ciclo de vida completa-se num mês.

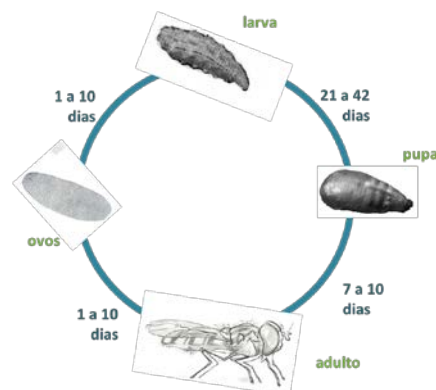


Fig.6. Ciclo de vida do sirfídio *Episyrphus balteatus*

2.3. O parasitóide da pirale-do-milho, *Macrocentrus grandii*

Um pouco de história

Macrocentrus grandii (Figura 5) é um himenóptero parasitóide da família Braconidae, que tem como hospedeiro a pirale-do-milho. Foi uma das três exóticas que se conseguiram estabelecer na América do Norte, das 26 espécies introduzidas em 1926. Esta vespa foi inicialmente libertada em Massachusetts e tornou-se o parasitóide dominante na zona Este, sobrepondo-se a *Lydella thompsoni* e *Eriborus terebrans*, duas outras espécies que aí se estabeleceram. As populações destas vespas decaíram na década de 60, o que afetou a cultura de milho desta região.



Fig.5. Adulto de *Macrocentrus grandii*

Este parasitóide é utilizado em luta biológica contra a pirale-do-milho (*Ostrinia nubilalis*) e consegue parasitar mais de 50% da pirale-do-milho existente.

Caracterização morfológica

As vespas adultas têm cerca de 5 mm de comprimento. A sua cabeça é preta e têm um corpo castanho-amarelado. O ovipositor da fêmea é mais comprido que o resto do corpo.

Ciclo de vida

Após um período de pré-oviposição de 3 dias, a fêmea deposita os ovos, isoladamente, nas lagartas da pirale-do-milho. Os túneis larvais com fezes e teias são muito atraentes para estas vespas. A fêmea levanta a parte terminal do abdómen e sonda a área em que a pirale se está a alimentar. O ovipositor é inserido, através do material vegetal, na pirale, com a bainha do ovipositor a movimentar-se para cima e para baixo. As fêmeas depositam 200 a 300 ovos. Cada ovo origina 15 a 25 embriões. Na primeira geração da pirale-do-milho, os ovos do parasitóide eclodem em poucos dias, mas na segunda geração permanecem por eclodir na lagarta hibernante até à primavera seguinte. As larvas, presentes nas lagartas hibernantes, eclodem no início de abril e alimentam-se internamente durante três instares. Após a terceira muda, a larva de *Macrocentrus* emerge da pirale e alimenta-se externamente até a esvaziar. De seguida, constrói um casulo de seda castanho-claro, formando um corpo alongado em forma de charuto. O adulto emerge no final de junho e julho para parasitar a geração seguinte.

2.4. A vespa *Muscidifurax uniraptor*

Um pouco de história

Muscidifurax uniraptor é uma das 3000 espécies da família Pteromalidae (Hymenoptera). Estas vespas foram descritas em 1910. *M. uniraptor* é uma vespa preta diminuta, pouco visível, classificada como parasitóide de diversas espécies de dípteros, como a mosca doméstica, mosca varejeira ou mosca dos estábulos. Estas moscas são vetores de diversas doenças humanas e animais e contribuem para a disseminação desses agentes patogênicos. Os parasitóides destas moscas são agentes eficazes de luta biológica pois matam a mosca antes da emergência do adulto.

M. uniraptor é um ectoparasitóide idiobionte (a fêmea paralisa o hospedeiro). A vespa adulta pica a pupa da mosca, paralisa-a e deposita um ovo. Quando o ovo eclode, a larva alimenta-se da pupa morta.

Caracterização morfológica

M. uniraptor é uma vespa minúscula, preta, com 1.7-2.5 mm de comprimento. Todo o inseto é preto, com exceção das asas que são transparentes. Os adultos voam rapidamente entre distâncias curtas com o objetivo de encontrar uma presa adequada.

O ovo é opaco, oblongo, e com cerca de 0.4 mm de comprimento. A fêmea deposita os ovos na pupa da mosca. A larva de *M. uniraptor* apresenta segmentos visíveis, opacos a esbranquiçados com dimensão entre 0.5-2.5 mm. A larva prende-se à pupa da mosca com a sua armadura bucal de modo a alimentar-se e é capaz de se movimentar por toda a pupa.

A pupa assemelha-se ao estado adulto, mas as patas e antenas dobradas e colocadas junto ao corpo. *M. uniraptor* não desenvolve uma pupa própria pois fica protegida pelo corpo da pupa parasitada, no qual se desenvolve. A cor muda de esbranquiçado a preto ao longo do desenvolvimento da pupa.

Ciclo de vida

A fêmea de *M. uniraptor* fica receptiva para acasalar e realizar posturas logo após a emergência do pupário. O processo de escolha da pupa, colocação do ovo e alimentação demora cerca de 10 - 15 minutos. Os adultos conseguem penetrar até cerca de 5 cm no estrume à procura de pupas de moscas.

Um vez encontrada a presa, a vespa fêmea irá tocar com a extremidade do abdômen na superfície do pupário e escavar um galeria, onde insere todo o seu ovipositor, espetando a pupa e matando-a. Pode então alimentar-se, usando o ovipositor para retirar hemolinfa (sangue do inseto) para a superfície da pupa. Depois de se alimentar, deposita um único ovo na superfície externa da pupa e desloca-se em busca de outra presa.


Em condições ideais, um única fêmea consegue parasitar, em média, 13 pupários de mosca por dia, num total 100 durante o seu ciclo de vida. A larva eclode do ovo em três dias e completa os três instares larvares em 10-13 dias, a que se seguem 8-12 dias no estado de pupa, com a emergência dos adultos a ocorrer três semanas após a eclosão dos ovos. Os machos emergem, usualmente, 12-48 horas antes das fêmeas. *M. raptor* pode reproduzir-se sexualmente e assexuadamente. Quando ocorre reprodução assexuada só é originada prole masculina.

4. Resumo

Em luta biológica, é importante que o agricultor **não confunda insetos com pragas** e que conheça **o que fazem, comem e onde estão**. Por exemplo, o agricultor deve conhecer o **ciclo de vida da joaninha** (Coleoptera - Coccinellidae), **o seu alimento preferencial**, e **a sua época de atividade** (Figura 6), de modo a **promover a sua sobrevivência e atividade** na exploração.



Fig.5. Ciclo de vida da joaninha (*Coleoptera - Coccinellidae*), o seu alimento preferencial, e a sua época de atividade

 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 3 – Culturas e itinerários técnicos</p> <p>Sessão 8.4 – Confusão sexual em pomares e vinhas</p>
--	---

1. Introdução

Nesta sessão irá conhecer o **método da confusão sexual** e como usá-lo em **pomares e vinhas**. A confusão sexual tornou-se disponível comercialmente no início dos anos noventa do século passado. A utilização da confusão sexual para controlar pragas chave pode ser útil na redução dos níveis de resíduos de inseticidas.

1.1. Como é que os insetos comunicam?

Intencionalmente ou não, os insetos podem comunicar entre eles e com insetos de outras espécies (comunicação interespecífica), com o objetivo de:

- **reprodução** – procurar um parceiro, corte
- **localização de fontes de recursos** - alimento, locais para nidificação
- **defesa** do território
- **camuflagem ou para imitar** outros organismos
- **identificação de membros** da mesma espécie ou para avisar outros organismos da sua presença
- **sinalizar** potenciais perigos

Como é que os insetos comunicam? Os insetos têm **diferentes formas de comunicar** (processo de transferência de informação entre dois (ou mais) indivíduos). Utilizam os cinco sentidos para adquirir informação sobre o seu meio: **audição, visão, olfato e paladar, tato (Figura 1)**.



Fig.1. Os insetos utilizam os cinco sentidos para adquirir informação sobre o seu meio: audição, visão, olfato e paladar, tato

A comunicação através do olfato e paladar baseia-se na produção e emissão de compostos semioquímicos (uma feromona ou outros químicos que transportam um sinal, de um organismo para outro, de modo a modificar o comportamento do organismo recetor) – provavelmente, o mecanismo de comunicação mais comum entre insetos. O emissor liberta substâncias químicas – semioquímicos – no meio, que são **detetadas por outros organismos**. Os insetos apresentam mais ou menos recetores especializados localizados nas antenas, patas, etc, que permitem a deteção dos semioquímicos (os insetos podem saborear e cheirar as substâncias com quase todas as partes do corpo!).

Nos últimos 60 anos, mais de 3000 semioquímicos foram identificados. Os semioquímicos podem ser **feromonas** – compostos utilizados pelos insetos para a **comunicação intraespecífica** – ou **aleloquímicos** – compostos utilizados entre indivíduos de diferentes espécies para a **comunicação interespecífica** (Figura 2).

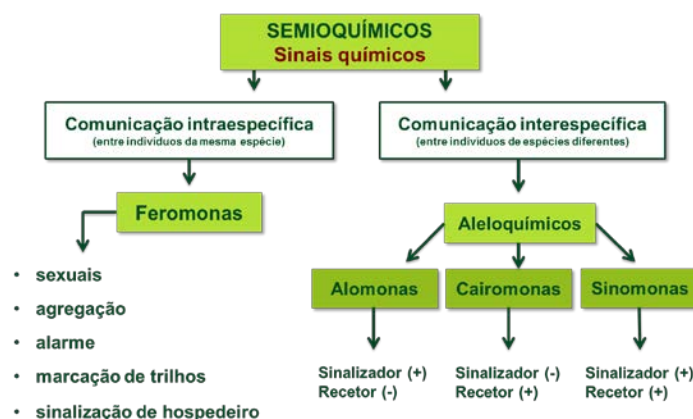


Fig.2. Semioquímicos – categorias de feromonas e aleloquímicos

As **feromonas** podem ser divididas, pelo menos, nas seguintes categorias:

- **sexuais** – auxiliam os indivíduos de determinado sexo a encontrar o sexo oposto

- **agregação** – aumentam a concentração de insetos na fonte de feromona
- **alarme** – estimulam a fuga dos insetos ou o comportamento de defesa
- **marcação de trilho** – para marcar um trilho, por exemplo, para uma fonte de alimento
- **sinalização de hospedeiro** – para marcar os limites de um território

1.2. A utilização de semioquímicos

As feromonas e os aleloquímicos são amplamente utilizados para perturbar a ecologia dos inimigos das culturas e reduzir as perdas por eles causados. Podem ser usadas em:

- **armadilhas** - monitorizar ou reduzir as populações de insetos
- **captura em massa** – agregação de insetos (ade mbos os sexos) e atração para dispositivos específicos
- **confusão sexual** – libertação de altas concentrações de feromona no ambiente para confundir os machos ou para ocultar os rastros dos chamamentos das fêmeas

1.3. Acasalamento típico dos insetos

Os semioquímicos, como as feromonas, são sinais químicos que os insetos utilizam para comunicar com outros insetos. As feromonas sexuais são libertadas pelas fêmeas para avisar os machos da sua disponibilidade para acasalar. As fêmeas emitem este sinal químico, que é dispersado pelo vento até chegar aos machos; quando estes o recebem, seguem o seu rasto até encontrar a fêmea e acasalam (Figura 3).



Fig.3. Acasalamento típico dos insetos

2. Confusão sexual

2.1. O que é a confusão sexual?

A **confusão sexual** consiste em perturbar o acasalamento através da **saturação da atmosfera** com feromonas sintéticas libertadas por dispersores **que atuam como falsas fontes**. Numa atmosfera

saturada pela feromona, o **macho fica desorientado** e não consegue localizar a fêmea, que emite feromonas em menor concentração que o dispersor. O objetivo é evitar o acasalamento, de modo que não se **formam ovos, o que irá diminuir a densidade da população**. Assim, não ocorrerão **estragos** nas áreas cobertas pela feromona. Ao reduzir a probabilidade de sucesso de acasalamento através da confusão sexual, **o nível de infestação diminui**.

A confusão sexual apresenta um tipo abordagem para o controlo de pragas que difere do uso de pesticidas. Em estratégias de proteção convencionais, utilizam-se inseticidas para atingir o indivíduo prejudicial. Em contraste, as feromonas direcionam-se para a fase reprodutiva (**o adulto**), prevenindo o desenvolvimento do estado prejudicial.

2.2. Como funciona a confusão sexual?

A libertação de quantidades suficientemente grandes de feromona sexual sintética (utilizando dispersores) para o ambiente interfere com a localização do macho de 4 formas:

- **adaptação ou habituação** – concentrações elevadas de feromona que faz com que os machos se acostumem ou inibe a capacidade de resposta
- **camuflagem ou imitação** – o nível de feromona emitido é elevado e uniforme o suficiente para mascarar o odor emitido pelas fêmeas
- **trilhos falsos** – o macho consegue sentir e responde à feromona, mas devido às inúmeras fontes de feromona, o macho perde tempo e energia a percorrer caminhos errados
- **armadilhas** – o dispersor da feromona é colocado numa armadilha, os machos respondem à feromona e são capturados

2.3. Vantagens e limitações da confusão sexual

A confusão sexual apresenta inúmeras **vantagens ecológicas e económicas**:

- as feromonas atingem os estados reprodutivos (adulto) e previnem o desenvolvimento do estado prejudicial
- as feromonas utilizadas na confusão sexual são específicas e altamente seletivas
- não são tóxicas para o Homem nem para organismos não visados e não deixam resíduos nos frutos e folhas, porque não são aplicados diretamente e porque são voláteis
- as pragas não desenvolvem mecanismos de resistência, pelo menos num período de 10 anos

- é necessário reduzir o uso de inseticidas de largo espectro de ação
- a eficiência não depende da densidade da praga, nem da forma e dimensão do terreno

A monitorização é fundamental para o sucesso da implementação e manutenção da confusão sexual e para manter as pragas secundárias sobre controlo.

Algumas **limitações** desta técnica são:

- a área mínima necessária são 10 ha
- os custos iniciais são elevados
- Em explorações com elevadas densidades da praga, o primeiro ano de aplicação requer, geralmente, a aplicação de um inseticida para reduzir a população
- devido às suas características específicas, a confusão sexual não garante proteção contra outras pragas

3. Casos de estudo

3.1. O bichado-da-fruta nos pomares de maçã de Bayfield (Fischbach, 2009)

O bichado-da-fruta (*Cydia pomonella*) é uma das três maiores pragas da macieira (Figura 4a). A fêmea adulta faz a postura dos ovos nas maçãs em desenvolvimento ou nas suas proximidades e as lagartas penetram na maçã e criam túneis (Figura 4b).

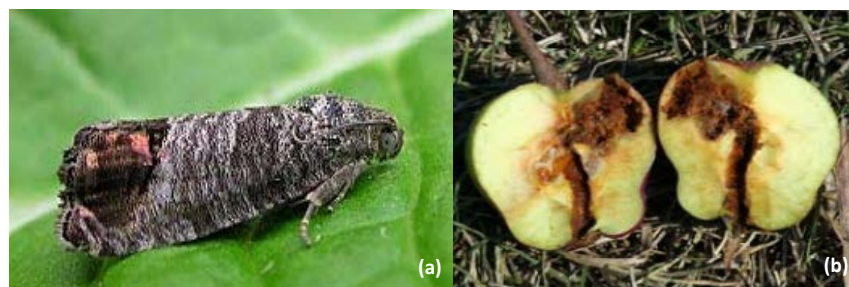


Fig.4. Bichado-da-fruta: (a) adulto e (b) estragos

Foi implementado um programa de dois passos que consistiu em:

- **Passo 1:** remoção das macieiras abandonadas para a redução da população de bichado-da-fruta
- **Passo 2:** utilização da confusão sexual para impedir a postura dos ovos

Para a confusão sexual, os emissores da feromona foram colocados ao longo do pomar e saturaram-no com a feromona. Os machos não conseguiram encontrar as fêmeas e consequentemente não houve postura dos ovos. A feromona que foi usada é específica para o bichado-da-fruta e não confunde outros lepidópteros que também utilizam feromonas.

Pouco antes da floração, os emissores foram colocados em três pomares numa densidade de 400 emissores por hectare. Os emissores são pequenos tubos que são colocados à volta das pernas ou ramos ou pendurados nas pernas. Como o acasalamento do bichado da fruta ocorre no terço superior das árvores, é importante colocar os emissores o mais alto possível.

Para monitorizar no funcionamento da confusão sexual, são penduradas armadilhas nos pomares.



Fig.5. (a) Emissores de feromonas e (b) armadilhas com feromonas para monitorizar os machos

Perto da época de colheita, o bichado-da-fruta foi monitorizado nos pomares em estudo e nenhum estrago foi encontrado nas parcelas.

3.2. Traça da uva na Região do Douro (Alves e Carlos, 2012)

A traça-da-uva, *Lobesia botrana* (Figura 6a e 6b) é considerada uma praga-chave nas vinhas em vários países do sul da Europa, onde causa prejuízos consideráveis devido aos estragos diretos que provoca e por facilitar a podridão-cinzenta (*Botrytis cinerea*) (Figura 6c).

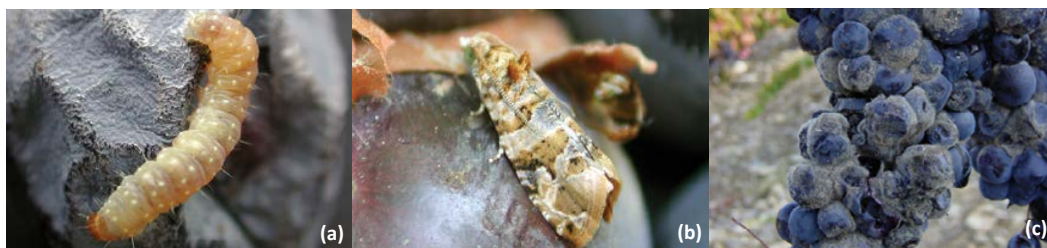


Fig.6. *Lobesia botrana*: (a) larva e (b) adulto, e (c) sintomas de *Botrytis cinerea* (Alves e Carlos, 2012)

A feromona sintética usada nas vinhas foi distribuída em dispersores que abrangem uma área média de 20 m². Os dispersores foram aplicados a uma densidade de 500 unidades por hectare,

sendo que 10 a 20% foram colocadas nas extremidades das vinhas, para prevenir a migração das fêmeas das parcelas vizinhas. Os dispersores foram colocados em grupos à altura dos cachos, sempre que possível em madeira podada, nas varas ou no tronco (Figura 7), sem serem muito apertados. Para prevenir o primeiro acasalamento, a feromona foi libertada na atmosfera quando os primeiros adultos emergiram.




Fig.7. Colocação dos dispersores à altura dos cachos, sempre que possível em madeira podada, nas varas ou no tronco (Alves and Carlos, 2012)

A aplicação consecutiva deste método ao longo dos anos ajudou a reduzir o prejuízo provocado pela praga e, atualmente, não é aplicado nenhum pesticida.

4. Resumo

A confusão sexual envolve a utilização de feromonas sexuais para prevenir que os insetos encontrem as fêmeas e acasalem. A seletividade deste método gera oportunidades de luta biotécnica contra várias espécies. É um método **não poluente** e **não deixa resíduos nas plantas** e por isso é altamente apropriada em agricultura biológica.

É necessário **monitorizar** na realização do método de confusão sexual.

 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 3 – Culturas e itinerários técnicos</p> <p>Sessão 8.5 – Solarização do solo</p>
--	--

1. Introdução

Nesta sessão irá aprender sobre alguns aspetos relacionados com este método cultural, **as suas características, aplicabilidade e efeitos diretos no controlo de infestantes, doenças e pragas**, bem como os seus **efeitos colaterais**.

1.1 História

A solarização do solo é um **método não químico** relativamente recente, que controla pragas e agentes patogénicos através da desinfeção do solo. É um método amigo do ambiente, que surgiu como uma alternativa ao brometo de metilo.

Descrito pela primeira vez em 1976 (Katan *et al.*), este método baseia-se no aquecimento do solo pela energia solar e tem sido estudado e adotado em mais de 70 países, devido à sua eficiência em controlar um grande variedade de pragas e agentes patogénicos de inúmeras culturas. Este método desencadeia e induz um conjunto de alterações químicas, físicas e biológicas no solo, para além de aumentar a temperatura.

A solarização do solo é um **método inovador, não tóxico, não poluente e eficiente contra uma grande diversidade de infestantes, doenças e pragas das culturas agrícolas**.

2. Solarização do solo

A solarização do solo é baseada na utilização da **energia solar a sua penetração através de um filme plástico transparente**, bastante fino, que se coloca à superfície do solo previamente humedecida, durante os meses mais quentes do ano. O plástico **irá aumentar a temperatura do solo para níveis letais ou subletais**, destruindo a propagação de **agentes patogénicos e infestantes**.

Quando realizada apropriadamente, os primeiros 15 cm do solo aquecerão até aos 60°C, dependendo da localização. O plástico permite capturar a radiação solar no solo, e aquecer os primeiros 30 – 45 cm de profundidade, o que promove a eliminação de diversos problemas do solo como infestantes, agentes patogénicos, nemátodes e insetos.

O efeito da solarização é **superior à superfície do solo e diminui com a profundidade**. O solo solarizado atinge uma temperatura máxima entre os 42° e 55°C a 5 cm a uma profundidade de 5 cm e entre 32° e 37°C a 45 cm de profundidade. O controlo de organismos indesejáveis do solo é geralmente melhor nos primeiros 15 cm de profundidade.

A solarização não produz resíduos químicos e é um método simples apropriado para agricultura biológica. É um método que **melhora a estrutura do solo** através do **aumento de azoto e outros nutrientes essenciais** necessários para o crescimento das culturas e controla uma vasta gama de organismos indesejados.

3. Aplicação

A solarização do solo é mais eficiente em **locais quentes e com muitas horas de sol**. É também utilizado com sucesso durante os períodos com altas temperaturas e sem nevoeiro.

As altas temperaturas do solo ocorrem quando os dias são longos, a temperatura do ar é elevada, o céu está limpo e não há vento. O efeito do aquecimento do solo não é tão efetivo em dias nublados. O vento pode dispersar o calor retido e danificar o plástico. Áreas ensombradas podem não ser adequadas para este método.

A solarização é mais eficiente quando realizada durante os meses mais quentes do ano. Na Europa, a melhor altura para realizar a solarização é desde junho a agosto, embora em países mediterrânicos se possam obter bons resultados ao realizar este método no fim de maio e no fim de setembro. O mês de julho é o momento mais aconselhado para realizar a solarização, exceto nas áreas costeiras, onde os períodos quentes e sem nevoeiro podem não ocorrer até agosto ou setembro.

Preparação do solo

Um solo suave e sem agregados é o mais aconselhado, pois o plástico vai aderir ao solo com poucas bolsas de ar. As bolsas de ar entre o plástico e o solo podem reduzir o aquecimento do solo

e promover a perda do plástico em dias com vento. A solarização pode ser efetuada em áreas planas ou em canteiros. Em áreas planas, este método é mais fácil de aplicar (por exemplo antes da instalação de relvados), mas é necessário ter algum cuidado, quando se vão preparar camalhões posteriormente, devendo evitar perturbar o solo mais do que alguns centímetros. A solarização é mais eficiente em parcelas com pouco ou nenhum declive, ou quando o declive está exposto a sul ou sudoeste. As áreas com declives expostos a norte a solarização pode não ser efetiva e não controlar os organismos indesejados.

Uma mobilização do solo a **20 ou 30 cm de profundidade** favorece o processo (Figura 1). Esta operação pode ser realizada **manual ou mecanicamente**, utilizando uma charrua. Para assegurar a homogeneidade e fragmentação do solo, é necessário triturá-lo para obter uma superfície plana e uniforme.



Fig.1. Mobilização do solo para preparar a solarização

Irrigação do solo

Um solo húmido conduz melhor o calor do que o solo seco (aumenta a **condutividade**) e torna os organismos do solo mais vulneráveis ao calor e aos microorganismos antagonistas. Para uma efetiva solarização, humedecer o **solo pelo menos até aos 30 cm de profundidade** (Figura 2). Em grandes áreas deve-se humedecer o solo antes da colocação do plástico, mas em pequenas áreas este passo também pode ser realizado após a colocação do plástico (colocar uma linha de gotejadores sob o plástico). Depois, colocar o plástico logo após o humedecimento do solo para evitar a evaporação da água. A não ser que o solo seque durante o processo de solarização, não se deve regar novamente, pois pode baixar a temperatura do solo e atrasar o processo.

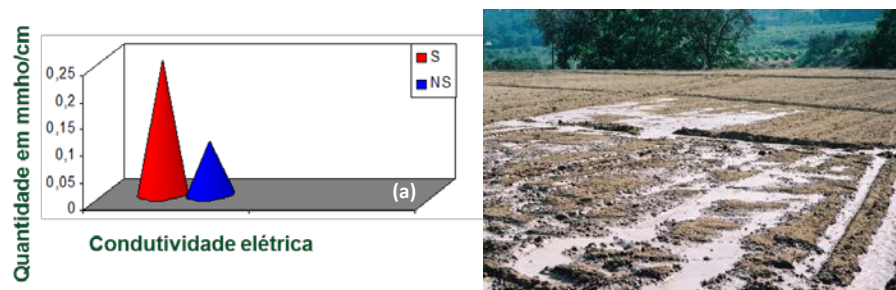


Fig.2. (a) Níveis de condutividade elétrica num solo solarizado (S) e não solarizado (NS); (b) Humedecer o solo até 30 cm de profundidade

Escolha e colocação do plástico

O plástico utilizado na solarização é, em geral, transparente ou claro. O plástico preto é menos eficiente porque absorve e reflete parte da energia solar, em vez de capturar a energia solar como acontece com o plástico transparente. Contudo, em regiões mais frias ou zonas costeiras, o plástico preto é por vezes mais eficiente que o claro, pois as infestantes não crescem debaixo do plástico preto, ao contrário do que se sucede com o plástico claro, quando as temperaturas não são suficientemente altas para as eliminar. Neste caso, o plástico preto deve ser mantido no solo por várias semanas durante a estação mais quente do ano.

Estão disponíveis plásticos de diversas espessuras:

- plástico muito fino, que fornece maior aquecimento, mas também é mais suscetível a rasgar devido à força do vento ou à presença de animais (0,025 mm)
- plástico ligeiramente mais espesso, mais resistente em zonas com mais vento (0,037 a 0,050 mm)
- plástico mais espesso pode ser utilizado se a área a tratar é pequena (0,100 mm)

Os plásticos destinados a solarização em grande escala são normalmente tratados com um inibidor ultravioleta (UV), que não permite a sua destruição pela luz solar tão rapidamente. Os plásticos devem ser monitorizados, para que sejam retirados do solo antes que se atinja um ponto de degradação que dificulte a sua remoção. Se se pretende solarizar por períodos longos, podem-se cobrir áreas mais pequenas com novo plástico. Qualquer buraco ou rasgão deve ser reparado com fita adesiva resistente.

O solo é, então, coberto com o **plástico transparente**, o mais esticado e junto ao solo possível, para evitar a presença de bolsas de ar (Figura 3a). Após a colocação do plástico é necessário a sua

fixação ao solo, e para o efeito, **enterram-se as extremidades laterais**, utilizando um **cultivador ou manualmente** (Figura 3b). Quanto mais próximo do solo for colocado o plástico, melhor será o aquecimento.



Fig.3. (a) Cobrir o solo com um plástico transparente, bem esticado e aderente à superfície do solo; (b) enterrar as extremidades laterais utilizando um cultivador ou manualmente; (c) solarização em grandes áreas

A **aplicação mecânica do plástico é possível** em grandes áreas (Figura 3c). O plástico deve permanecer à superfície do solo o máximo tempo possível. Nas regiões temperadas do norte deve permanecer no solo **desde meados de julho até meados de setembro**.

A solarização depende do clima e da temperatura. Com temperaturas mais baixas, o plástico deve permanecer no solo mais tempo para poder atingir as temperaturas desejadas. Em geral, durante a época mais quente do ano, 4 a 6 semanas de solarização são suficientes para controlar os organismos indesejáveis. Em algumas situações, como em locais frios, ventosos ou enublados, ou caso existam no solo organismos de difícil controlo, pode ser necessário manter o plástico no solo durante 6 a 8 semanas. Por outro lado, em condições de temperaturas elevadas persistentes, algumas pragas podem ser controladas em períodos de solarização mais curtos.

O objetivo é manter uma temperatura máxima diária, nos primeiros 15 cm de solo, entre 42 a 50°C. Através da utilização de um termómetro ou de uma sonda de temperatura é possível verificar a temperatura.

Pós-solarização - Remoção do plástico

Após a solarização, o plástico deve ser removido com cuidado para não perturbar o solo nem trazer à superfície sementes de infestantes viáveis. Na área solarizada, podem ser semeadas ou transplantadas culturas de outono, inverno ou pastagens. Como alternativa o plástico pode permanecer no solo, como cobertura e as plantas são plantadas em cortes abertos no plástico. O plástico claro pode ser pintado de branco ou prateado para arrefecer o solo e repelir pragas. Contudo, o plástico pode-se desintegrar durante a época de crescimento das plantas.

Se for necessário mobilizar o solo para a instalação da cultura, a mobilização deve ser superficial (menos do que 5 cm de profundidade), de modo a evitar que sementes de infestantes e outros organismos sejam transportados para a camada superficial do solo.

3. Infestantes, pragas e doenças que são controladas pela solarização

A solarização do solo controla **inúmeras infestantes anuais e perenes**. Enquanto algumas sementes de espécies infestantes ou partes de plantas são muito sensíveis à solarização, outras são moderadamente resistentes e necessitam de condições ótimas para o seu controlo (humidade do solo adequada, plástico pouco espesso e elevada radiação solar). Geralmente a solarização não controla as infestantes perenes com a mesma eficiência que as anuais, uma vez que estas atingem, muitas vezes, maiores profundidades e têm estruturas vegetativas, como raízes e rizomas, que podem regenerar.

Após a remoção do plástico, confirma-se eliminação total das seguintes espécies **infestantes**: *Amaranthus spp.*, *Anthemis arvensis*, *Chenopodium spp.*, *Chrysanthemum segetum*, *Coronopus didymus*, *Euphorbia spp.*, *Fumaria officinalis*, *Lolium spp.*, *Malva spp.*, *Medicago spp.*, *Mercurialis annua*, *Picris echinoides*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Portulaca oleraceae*, *Raphanus raphanistrum*, *Rumex spp.*, *Senecio vulgaris*, *Setaria spp.*, *Solanum nigrum*, *Sonchus tenerrimus*, *Stellaria media*, *Urtica spp.*

É importante sublinhar os efeitos da solarização a longo prazo: **8 meses após a solarização** a redução de infestantes ainda é significativa.

A solarização controla muitas **fungos e bactérias do solo** incluindo os responsáveis pela *Verticillium spp.*, *Fusarium spp.*, *Phytophthora spp.*, *Plasmodiophara brassicae*, *Pythium ultimum*, *Sclerotinia spp.*, *Pyrenochaeta terrestres*, *Pyrenochaeta lycopersici*, *Rhizoctonia solani* e muitas outras. Alguns fungos e bactérias toleram a solarização e, por isso, não mais difíceis de controlar.

A solarização do solo pode ser utilizada para controlar muitas espécies de **nemátodes**. A utilização da solarização para o controlo dos nemátodes é particularmente útil em agricultura biológica. Contudo, a solarização do solo nem sempre é eficiente contra nemátodes, como é contra as infestantes e doenças provocadas por fungos, pois os nemátodes são relativamente móveis e podem recolonizar rapidamente o solo e as raízes das plantas. O controlo de nemátodes é maior

nos primeiros 30 cm de solo. Os nemátodes que habitam em zonas mais profundas do solo podem sobreviver e danificar plantas com sistemas radiculares mais profundos.

Alguns estudos têm sido realizados no que respeita à eficiência da solarização no combate de **bactérias e artópodes**. Assim, foi verificado um efeito positivo contra a bactéria ***Agrobacterium tumefaciens*** e alguns **artrópodes que habitam o solo**.

Apesar da eliminação de muitos organismos nefastos do solo pela solarização, **muitos organismos benéficos** podem sobreviver ou recolonizar o solo muito rapidamente após a solarização. De entre esses organismos destacam-se os **fungos micorrízicos e fungos e bactérias entomopatogénicos** que auxiliam o seu crescimento. De facto, alguns organismos estão diretamente relacionados com o crescimento das plantas (**bactérias promotoras de crescimento de plantas - BPCP**) e **microrganismos com atividade antagonista** – colonizam de imediato as raízes e a **rizosfera das plantas em solos solarizados**, permanecendo lá em níveis mais elevados do que em solos não solarizados. O aumento das populações desses organismos benéficos pode tornar os solos solarizados mais resistentes que os solos não solarizados ou fumigados.

As minhocas geralmente deslocam-se para zonas mais profundas para assim escapar ao calor.

4. Outros benefícios

Em solos solarizados as plantas geralmente crescem mais rápido, as produções são maiores e com mais qualidade. Isto pode ser atribuído a um melhor controlo de doenças e infestantes, ao aumento de nutrientes solúveis e à presença significativa de microrganismos benéficos.

A solarização do solo também **acelera a decomposição da matéria orgânica no solo**, pelo que, em muitos casos, acresce como benefício adicional a libertação de nutrientes como azoto (NO_3^- , NH_4^+), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), potássio (K^+) e ácido fulvico, tornando-os mais disponíveis para as plantas.

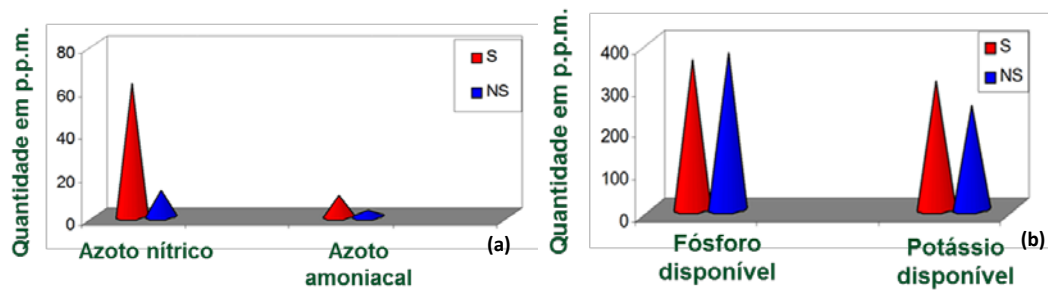


Fig.4. (a) Níveis de azoto nítrico e amoniacal e (b) níveis de fósforo e potássio disponíveis em solos solarizados (S) e não solarizados (NS)

Estudos recentes realizados em Israel, Índia e Portugal provaram que a solarização do solo **aumenta os níveis de azoto** do solo comparativamente a solos não solarizados.

A solarização também melhora as **características físicas do solo**. Um estudo **realizado em Portugal** revela que, relativamente a solos não solarizados, a solarização aumenta a **macro-agregação**, a **velocidade da percolação da água** e, **consequentemente, o aumento da permeabilidade**.

5. Resumo

A solarização do solo permite controlar **bactérias, fungos, artrópodes e infestantes**. A solarização do solo tem sido referida como **responsável pelo aumento do crescimento das plantas e produção** e melhora algumas propriedades químicas do solo. Também contribui para a **disponibilidade de alguns nutrientes**.

1. Introdução

Os biopesticidas são substâncias naturais (pesticidas bioquímicos), microrganismos (pesticidas microbianos) e substâncias pesticidas produzidas por plantas pela adição de material genético específico (proteínas incorporadas nas plantas – PIPs), que controlam **pragas, doenças e infestantes**.

2. Biopesticidas

Com base no tipo de **substância ativa**, os **biopesticidas** enquadram-se em três categorias principais: pesticidas microbianos, pesticidas vegetais e pesticidas bioquímicos.

2.1. Pesticidas microbianos

Os pesticidas microbianos têm como substância ativa **bactérias, fungos, vírus ou protozoários** (Tabela 1). Os pesticidas microbianos podem controlar diferentes tipos de inimigos das culturas, embora cada substância ativa seja relativamente específica para um inimigo alvo. Por exemplo, existem fungos que controlam certas infestantes e outros que matam insetos específicos.

Tabela 1. Biopesticidas bacterianos, inimigo(s) alvo e modo de ação

Bactérias	Categoria	Inimigo(s) alvo	Modo de ação
<i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt)	Inseticida	Lepidoptera	Sistema digestivo
<i>Bacillus subtilis</i> (Bs)	Bactericida	Bactérias e fungos patogénicos como <i>Rhizoctonia</i> , <i>Fusarium</i> e <i>Aspergillus</i>	Coloniza a raiz da planta e compete com a bactéria ou fungo
<i>Bacillus sphaericus</i>	Inseticida	Larvas de mosquito	Produz dois grupos de toxinas proteicas
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Fungicida\Bactericida	Muitos fungos, vírus e doenças bacterianas, como a bactéria <i>Pseudomonas syringae</i>	Expulsa os organismos e controla o crescimento dos agentes patogénicos
<i>Pasteuria</i> spp	Nematicida	Nemátodos endoparasitas e vermes microscópicos que se alimentam das raízes das plantas	Os esporos germinam dentro do nemátode, reproduzem-se e provocam a morte
<i>Streptomyces lydicus</i>	Fungicida	Agentes patogénicos da podridão radicular e murchidão como <i>Fusarium</i> , <i>Rhizoctonia</i> , <i>Pythium</i> , <i>Phytophthora</i> , <i>Phymatotrichum omnivorum</i> , <i>Aphanomyces</i> , <i>Monosporascus</i> , <i>Armillaria</i> , <i>Sclerotinia</i> , <i>Gaeumannomyces</i> , <i>Postia</i> , <i>Verticillium</i> , <i>Geotrichum</i> , mildio, oídio, <i>Botrytis</i> , <i>Monilinia</i> , <i>Anthracoze</i> , <i>Mycosphaerella citri</i> , <i>Sclerotinia</i> , <i>Alternaria</i> e <i>Erwinia</i>	Coloniza as raízes das plantas, compete com os agentes patogénicos por espaço e nutrientes. Aplicações foliares resultam na colonização das partes da planta acima do solo. Pode atuar como um parasita de fungos patogénicos das plantas

Os pesticidas microbianos são formulados para serem aplicados do mesmo modo que os pesticidas: em **spray, pós, misturas líquidas, concentrados líquidos, pós molháveis ou grânulos**. A utilização de pesticidas microbianos reduz as preocupações inerentes à utilização de pesticidas de síntese, como a resistência das pragas, impacto no ambiente e saúde pública.

2.1.1. Bactérias

Os biopesticidas bacterianos têm sido utilizados para **controlar as doenças das plantas, nemátodes, insetos e infestantes**. Atualmente o biopesticida mais utilizado em todo o mundo é o *Bacillus thuringiensis* (Bt) (Figura 1), uma bactéria que ocorre naturalmente nos solos. As espécies de insetos alvo são determinadas pelo facto do Bt **produzir uma proteína que consegue ligar-se ao receptor intestinal da larva, impossibilitando que a larva se alimente, provocando assim a sua morte**. Diferentes variedades da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt) produzem **diferentes tipos de proteínas**, que **conseguem matar especificamente uma ou algumas larvas de insetos**. Embora algumas variedades de Bt controlem as lagartas das traças das plantas, outras são específicas para as **larvas de moscas ou mosquitos**. **Cerca de 60 a 90% dos biopesticidas** comercializados em todo o mundo derivam do Bt.



Fig.1. *Bacillus thuringiensis* é o biopesticida mais utilizado no mundo

2.1.2. Fungos

Os biopesticidas fúngicos podem ser usados para **controlar insetos, ácaros, doenças das plantas incluindo outros fungos, nemátodes e infestantes**. Da mesma forma que as bactérias, podem competir com o patógeno alvo ou produzir tóxicos (tabela 2). Também podem atacar e parasitar os patógenos das plantas ou insetos. O *Trichoderma harzianum* é um fungo que age como fungicida para os organismos alvo *Pythium*, *Rhizoctonia* e *Fusarium*.

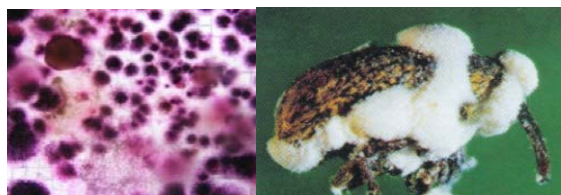


Fig.2. *Trichoderma harzianum*

Table 2. Biopesticidas fungicos, inimigo(s) alvo e modo de ação

Espécies de fungos	Categoria	Inimigo(a) alvo	Modo de ação
<i>Beauveria bassiana</i>	Inseticida	Insetos que se alimentam de folhas	Doença (muscadina branca)
<i>Trichoderma viride/harzianum</i>	Fungicida	Doenças fúngicas do solo e das sementes como a podridão radicular causada por organismos como o <i>Fusarium</i> etc.	Micoparasíticas
<i>Trichoderma</i> and <i>Paecilomyces</i>	Fungicida/ Nematocida	Fungos patogênicos do solo e nemátodos	Digere a parede celular dos patogênicos
<i>Muscodor albus</i>	Biofumigante	Bactérias, doenças provenientes do solo e das sementes e pragas	Libertação de toxinas voláteis
<i>Verticillium lecani</i>	Inseticida	Todas as espécies sugadoras como afídeos, ácaros, cicadélídeos, cochonilhas, moscas brancas etc	Entrada das hifas dos fungos para o corpo dos insetos, parasitismo e esporulação e morte dos insetos em cerca de 5 a 7 dias.
<i>Beauveria bassiana</i> <i>Pseudomonas fluorescens</i>	Inseticida	Brocas, tripes, etc	Digestão pelos fungos da cutícula enzimática dos insetos, parasitismo e controle dos insetos em cerca de 5 a 7 dias
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	Nematicida	Todos os tipos de nemátodo	Entrada das hifas dos fungos para o corpo dos insetos, parasitismo e esporulação e morte dos insetos em cerca de 5 a 7 dias.

2.1.3. Nemátodes

Os nemátodes são organismos incolores, alongados e sem segmentos. Muitos **são parasitas das plantas e causam sérios estragos** nas culturas e em outros tipos de plantas. Contudo, alguns são benéficos e atacam pragas (Tabela 3). Os dois principais nemátodos eficazmente utilizados como inseticida biológico são o *Steinernema spp.* e o *Heterorhabditis spp.*

Table 3. Nemátodes entomopatogênicos, inimigo(s) alvo e modo de ação

Espécies de nemátodes	Categoria	Inimigo(s) alvo	Modo de ação
<i>Steinernema glaseri</i>	Inseticida	Larvas brancas (escaravelhos, especialmente o besouro japonês, <i>Popillia</i> sp.)	Penetra nos insetos e liberta as células da sua bactéria simbiótica a partir do seu intestino
<i>S. kraussei</i>		Gorgulho preto da videira, <i>Otiorhynchus sulcatus</i>	
<i>S. carpocapsae</i>		Gorgulhos, roscas, traças, percevejos. bichado da frita, ornamentais e vegetais, arandos e broca do pessegueiro.	
<i>S. feltiae</i>		Insetos (<i>Bradysia</i> spp.), moscas, tripes ocidentais das flores	
<i>S. scapterisci</i>		Grilos (<i>Scapteriscus</i> spp.)	
<i>S. riobrave</i>		Gorgulhos das raízes dos citrinos (<i>Diaprepes</i> spp.)	
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>		Lagartas brancas (escaravelhos), roscas, gorgulho preto da videira, besouro-saltador, larva da raiz do milho	
<i>H. megidis</i>		Gorgulhos	
<i>H. indica</i>		Insetos (<i>Bradysia</i> spp.), cochonilha da raiz, larvas	
<i>H. marelatus</i>		Lagartas brancas (escaravelhos), nóctuas, gorgulho preto da videira	

2.1.4. Vírus

Baculovírus é um grande grupo de vírus de dupla cadeia de DNA que ocorre naturalmente e é um dos grupos maiores e mais diversos de vírus entomopatogênicos (Tabela 4). Os baculovírus

individuais geralmente possuem um número limitado de hospedeiros, normalmente da ordem **Lepidoptera, Hymenoptera e Coleoptera**. Os baculovírus infetam artrópodes e não se replicam em vertebrados, plantas e microrganismos. O vírus de granulose de *Cydia pomonella* (bichado-da-fruta) e o vírus da *Heliothis/Helicoverpa spp* são dois exemplos.

Tabela 4. Bacilovírus, inimigo(s) alvo e modo de ação

Bacilovírus	Categoria	Praga alvo	Modo de ação
Vírus Nucleopolihedrovirus (NPV)	Inseticida	Específico para Lepidópteros (88%), Himenópteros (6%), e Dípteros (5%)	Infeta células no intestino das larvas e lagartas
Vírus da Granulose (GV)	Inseticida	Espécie específica de Lepidópteros	Infeta células estomacais de lagartas

2.1.5. Protozoários

Os protozoários são organismos eucariontes unicelulares que habitam na água e no solo. Enquanto a maioria dos protozoários alimenta-se de bactérias e de matéria morta, **muitas espécies são parasitas de insetos**. Uma consequência importante e frequente da infecção por protozoários é a redução no número de descendentes dos insetos infetados. Embora os protozoários tenham um papel importante na limitação natural das populações de insetos, poucos podem ser utilizados no desenvolvimento de inseticidas.

Por exemplo, a espécie *Nosema locustae* é um conhecido organismo natural de controlo biológico de muitas espécies de gafanhotos e grilos presentes em pastagens. Este protozoário infeta **pelo menos 90 espécies de gafanhotos**, mas não é tóxico para os humanos e animais (Tabela 5). O *Nosema locustae* tem sido desenvolvido comercialmente e disponibilizado para o controlo de gafanhotos, atuando através da infecção e do enfraquecimento dos gafanhotos juvenis e da perturbação da capacidade reprodutora das fêmeas.

Tabela 5. Biopesticida protozoário, inimigo(s) alvo e modo de ação

Espécies de protozoário	Categoria	Inimigo(s) alvo	Modo de ação
<i>Nosema locustae</i>	Inseticida	Ninfas de gafanhoto e a espécie <i>Anabrus simplex</i>	Germinam e vivem nas células do tubo digestivo, na gordura corporal e eventualmente em outros tecidos. À medida que é destruído liberta esporos.

2.1.6. Leveduras

Algumas espécies de leveduras que naturalmente **habitam nas plantas** têm sido convertidas em produtos que ajudam a controlar as **perdas pós-colheita e a estimular o sistema imunitário das plantas** (Tabela 6). Por exemplo, a variedade *Candida oleophila* foi a primeira levedura a ser isolada a partir das maçãs Golden Delicious e tem sido utilizada como um biopesticida eficiente no combate da podridão pós-colheita da fruta.

Tabela 6. Biopesticidas leveduras, inimigo(s) alvo e modo de ação

Espécies de leveduras	Categoria	Inimigo(s) alvo	Modo de ação
<i>Candida oleophila</i>	Fungicida	Controlo pós colheita da podridão cinzenta (<i>Botrytis cinerea</i>) e do bolor azul (<i>Penicillium expansum</i>). Utilizado em várias fruteiras, vegetais, flores, plantas ornamentais e outras plantas.	Primariamente através da competição por nutrientes e pela pré-colonização das lesões das plantas

2.1.7. Actinomicetos

O **espinosade** é composto pelas **espinosinas A e D**, substâncias produzidas através da fermentação aeróbia das espécies de actinomicetas (Figura 3). Os actinomicetas são bactérias filamentosas encontradas no solo. O espinosade afeta diretamente o sistema nervoso, provocando a perda total do controlo motor. É um pesticida de ação rápida e eficiente no controlo pragas como os **escaravelhos, larvas, tripses, afídeos, mosca branca, cigarrinhas e gafanhotos**. O espinosade tem um grau de toxicidade relativamente baixo em mamíferos e está aprovado para agricultura biológica.



Fig. 3. Colónias de espinosade

2.2. Pesticidas bioquímicos

Os pesticidas bioquímicos são substâncias que existem naturalmente ou **substâncias com uma estrutura similar e funcionalidade idêntica às naturais**. Estas substâncias são utilizadas para controlar inimigos das culturas **através de mecanismos não tóxicos**. Os pesticidas bioquímicos incluem substâncias como os **semioquímicos** (feromonas sexuais dos insetos e kairomonas), que interferem com o acasalamento, vários extratos de plantas que atraem insetos para as armadilhas, **repelentes naturais, reguladores naturais à base de plantas e insetos, metabolitos secundários como os alcaloides, terpenóides e fenóis de diversas plantas**.

2.2.1. Botânicos

Os biopesticidas botânicos (Tabela 7) são um grupo natural importante que se extrai de **derivados de plantas** e têm sido uma alternativa à utilização de pesticidas químicos. Os biopesticidas botânicos têm **muitas vezes uma atuação lenta** quanto à proteção das culturas mas geralmente são seguros para os humanos e ambiente. Existe uma gama de pesticidas botânicos que podem

ser utilizados em agricultura biológica. Em geral, os pesticidas botânicos **atuam rapidamente, degradam-se rapidamente e têm, salvo raras exceções, baixa toxicidade para os mamíferos.**

1. Pyrethrum/Piretrinas

O pyrethrum é um pó seco proveniente da flor *Chrysanthemum cinerifolium* nativa do Kenya e Equador (Figura 4). Pyrethrum é o nome do pó proveniente da flor e as piretrinas referem-se ao nome de seis compostos inseticidas que existem naturalmente no pó da flor. O efeito tóxico das piretrinas ocorre através da **interrupção do processo de troca de iões de sódio e potássio nas fibras nervosas dos insetos e na interrupção da transmissão normal dos impulsos nervosos.** As piretrinas atuam de forma extremamente rápida e causam paralisia imediata nos insetos. São **altamente tóxicas para os peixes e abelhas e moderadamente tóxicas para as aves.** Para manter as abelhas livres de perigo devem-se pulverizar as piretrinas pela noite, após o regresso das abelhas às colmeias e evitar a pulverização das plantas em floração.

Os piretróides são compostos sintéticos muito poderosos que imitam os compostos naturais provenientes das plantas do género *Chrysanthemum*. **O uso dos piretróides não está aprovado em agricultura biológica.** É necessário evitar também qualquer piretrina com o nome "piperonyl butoxid" presente nos rótulos dos produtos. Este aditivo não está aprovado para a agricultura biológica.

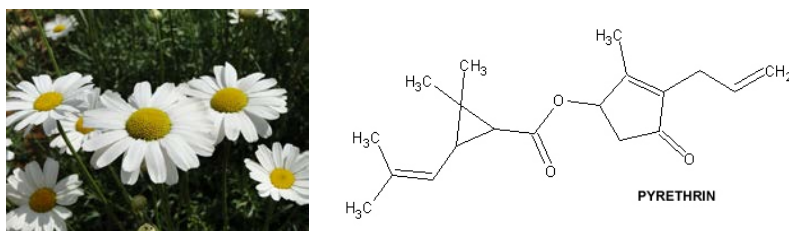


Fig. 4. *Chrysanthemum cinerifolium* e o composto natural piretrina

2. Rotenona

A rotenona é um **flavenóide inseticida** extraído das raízes das plantas do género *Lonchocarpus* presentes no América do sul e das plantas do género *Derris* presentes na Ásia. É um composto **que age por contacto e ingestão** e é particularmente eficiente **contra os escaravelhos que se alimentam de folhas e certas larvas de pragas.** É um poderoso inibidor da respiração celular, processo que converte nutrientes em energia ao nível celular. Nos insetos exerce os seus efeitos tóxicos primários nas células nervosas e musculares, **causando uma rápida cessação da alimentação.** Os insetos apresentam como sintomas de intoxicação: **diminuição do consumo de**

oxigênio, depressão respiratória e atáxia, que conduzem a convulsões e paralisia. A morte ocorre de vários a poucos dias após a exposição. A rotenona é extremamente tóxica para os peixes.

3. Sabadilha

A **sabadilla** é um composto derivado das sementes maduras de ***Schoenocaulon officinale***, uma planta de linho tropical originária da América do sul. Quando as sementes de sabadilha estão maduras, são aquecidas, ou são tratadas com alcalinos álcali, muitos inseticidas alcalóides são formados ou ativados. As sementes destas plantas apresentam altas concentrações de alcalóides que conferem as suas propriedades tóxicas. Os alcalóides da sabadilha são conhecidos como **veratrina** ou **alcalóides veratrina**. Desses alcalóides, a **cevadina** e a **veratridina** são os mais utilizados. Afeta o potencial de ação membranal das células nervosas, causando perda da função neuronal, paralisia e morte. É um **veneno de contato de amplo espectro**, sendo um veneno gástrico. É efetiva contra pragas da **ordem Hemiptera** tais como o *Murgantia histrionica* e o *Anasa tristis*, difíceis de controlar com muitos outros inseticidas. **Altamente tóxica para as abelhas**, devem ser tomadas precauções para evitar a sua aplicação quando as abelhas estão presentes. Os alcalóides ativos rapidamente se degradam no ar e com a luz solar e possuem toxicidade residual.

4. Ryania

A riania é extraída a partir das raízes e ramos da planta nativa do Sul da América conhecida como ***Ryania speciosa*** (Flacourtiaceae). A madeira dos ramos é transformada em pó e é misturada com transportadores para produzir um composto ou é extraída como um líquido concentrado. Este alcaloide é efetivo como veneno gástrico e veneno por contato e impede por ação direta a contracção muscular, causando paralisia. O princípio ativo é o alcaloide rianodina. Embora não produza paralisia súbita, impede que os insetos se alimentam logo após a sua ingestão. Pode ser utilizado nos citrínos, milho, avelãs, maçãs e pêras e controla as tripes dos citrinos, ***Ostrinia nubilalis***, e o **bichado-da-fruta**. Possui atividade residual mais longa que outras substâncias botânicas e por isso é útil em situações em que os compostos degradados não sejam eficientes.

5. Neem

O neem deriva da árvore ***Azadirachta indica*** e é constituído por vários químicos, incluindo a azadiractina que afeta a função produtiva e digestiva de várias pragas importantes. O pesticida neem é elaborado a partir da destruição das sementes, seguida da mistura com água ou solventes,

tais como álcool, e por fim extração dos constituintes do pesticida. Atua como inseticida, fungicida, nematocida e bactericida. O princípio ativo, a **azadiractina** e um **tetranortriterpenóide**. Possui propriedades repelentes e esterilização de insetos. **Age no sistema hormonal das pragas e não provoca o desenvolvimento de resistências**. Simula a hormona do inseto e repele-o, inibe a digestão, a metamorfose e a reprodução. Usado com eficácia no controlo de mais de 100 insetos que se alimentam de folhas. **Não é tóxico para pássaros e mamíferos e não é carcinogénico**.

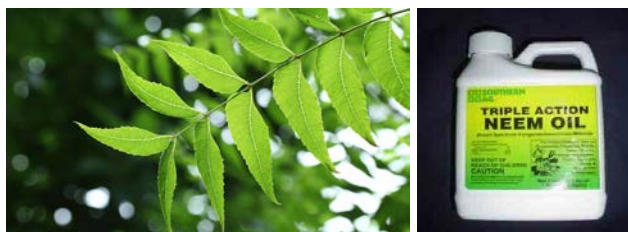


Fig. 4. Neem (árvore e óleo de neem)

6. Óleo de alho

O líquido, extratos e óleo de alho, *Allium sativum* L., servem para repelir insetos e devem ser aplicados antes que as pragas provoquem estragos.

7. Óleos essenciais à base de plantas

Outra categoria de produtos inclui as misturas de óleos essenciais extraídos de várias espécies como os **oregãos, canela, tomilho, cravo-de-inverno, hortelã-pimenta e alecrim**. Os óleos essenciais compostos por uma complexa mistura de monoterpeno, fenóis relacionados biogeneticamente e sesquiterpenes, são compostos naturais voláteis produzidos pelo metabolito secundário e caracterizam-se pelo forte odor. Apresentam um **amplo espectro de atividade contra as pragas e fungos patogénicos de plantas**, atuando como inseticida, antialimentar, repelente, inibidor da oviposição, regulador de crescimento e antivetor. Algumas formas são utilizadas na água de rega para organismos que atacam as raízes, como alguns insetos da família Elateridae, enquanto outros aplicam-se diretamente nas plantas como pesticidas foliares, com uma gama de efeitos de toxicidade letal e repelência. Os **óleos cítricos** são extratos da casca dos frutos (citrinos) e são geralmente combinados com sabão como pesticida de contacto contra insetos de corpo mole e ácaros. Para serem eficientes, os produtos de óleo cítrico devem ser aplicados por **contacto direto** com a praga, e também podem ser utilizados até ao dia da colheita. O óleo reveste e sufoca os insetos e alguns produtos são mesmo utilizadas contra as “formigas-lava-pés”.

8. Pó e cera de pimenta

A substância ativa capsaicina é um **extrato das pimentas**. Em baixas doses, como em **sprays e pós**, **controla e repele a maioria das pragas** nos vegetais e nas frutas pós a colheita. Não torna as frutas ou os vegetais mais picantes, apenas permanece na superfície das plantas de forma ativa durante três semanas. As formulações comerciais mais fortes **eliminam os insetos e também os repelem**. A cera de pimenta é eficaz a repelir os coelhos e os esquilos comuns.

Table 7. Biopesticidas botânicos, inimigo(s) alvo e modo de ação

Biopesticidas botânicos	Categorias	Inimigo(s) alvo	Modo de ação
Pyrethrum	Inseticida	broca-das-curcubitáceas, afídeos, cicadelídeos, ácaros, insetos de <i>Murgantia histrionica</i> e larva do repolho.	Interrompe o processo de troca de iões de sódio e potássio nas fibras nervosas e a normal transmissão dos impulsos nervosos.
Neem	Inseticida	Roscas, lagartas e traças-da-relva	Atua nos sítios digestivo, nervoso e hormonal.
Rotenona	Inseticida	Espécies da família Cercopoidea, afídeos, escaravelho da batata, <i>Murgantia histrionica</i> , percevejos, ácaros, formigas-carpinteiras.	Inibe a respiração celular.
Ryania	Inseticida	Bichado-da-fruta, escaravelhos japoneses, percevejo, afídios da batata, <i>Thrips tabaci</i> , larva do milho, bicho-da-seda	Impede a contração muscular causando paralisia.
Sabadilha	Inseticida	Gafanhotos, bichado-da-fruta, traças, bicho-da-seda, afídeos, <i>Trichoplusia ni</i> , besouros, <i>Anasa tristis</i> , <i>Murgantia histrionica</i> .	Afeta o potencial de ação da membrana da célula nervosa causando perda da função e paralisia.
Nicotina	Inseticida	Afídeos, tripses, lagartas.	Tóxina nerurogénica de ação rápida
Óleo de alho	Inseticida	traças-da-couve, <i>Trichoplusia ni</i> , tesorinhas, cicadelídeos, mosca-branca e afídeos	Repelente, tóxica ou impede a alimentação dos insetos
Óleos essenciais	Inseticida /Fungicida Bactericida/Herbicida	Insetos, bactérias, fungos e nemátodos.	Destrói a membrana celular
Cera de pimenta	Repelente de insetos	Afídeos, gafanhotos, traças-da-couve, tripses, <i>Trichoplusia ni</i> , tesorinhas, cicadelídeos, mosca branca, ácaros e cochonilhas	Repelente, tóxica ou anti-alimentação nos insetos

3. Outros pesticidas utilizados em agricultura biológica

3.1. Sabonetes

A utilização dos sabonetes é também frequente em agricultura biológica. São usados **primariamente para controlar afídeos e outros insetos de corpo mole**. Os sabonetes ou sais de ácidos gordos são ácidos gordos sintéticos utilizados no controlo de pragas, através da quebra da cutícula cerosa dos insetos. O inseto deverá estar em contacto direto com a pulverização do sabonete, por isso uma boa cobertura da área infestada é vital. Se as plantas também apresentarem cutícula cerosa, os sabonetes também as podem danificar (de facto, alguns sabonetes podem ser utilizados como herbicidas aprovados para o modo de produção biológico). Não apresentam atividade residual e são mais eficientes quando secam lentamente. Não são eficazes contra ovos de inseto.

3.2. Óleos

Os óleos não são muito utilizados. São mais aplicados na época de dormência, em forma **de spray e são aplicados nas culturas lenhosas como as fruteiras e na noqueira**. Os óleos cobrem o corpo dos insetos tornando-os imóveis (exemplo: cochonilhas) e **impedindo a obtenção de oxigênio**. Eliminam insetos e ácaros. Podem controlar uma vasta gama de **insetos de corpo mole como os afídeos, ácaros, trips e moscas-brancas**.

3.3. Minerais

Usados principalmente para o controlo de doenças. Alguns (ex. cobre e enxofre) podem ser tóxicos para vários organismos; **espécies aquáticas, devendo serem usados com precaução**.

3.3.1. Enxofre

Pode ser utilizado em forma de **pó e líquido para o controlo de doenças fúngicas incluindo o míldio, ferrugem, podridão das frutas e em artrópodes como ácaros, psílídeos e trips**.

3.3.2. Cobre

É utilizado para o controlo de **doenças fúngicas e bacterianas**. Os materiais à base de cobre são considerados sintéticos, sendo permitidos em agricultura biológica com restrições. **Os iões de cobre** ligam-se aos grupos químicos presentes nas proteínas dos esporos germinantes e perturbam a sua função através da **desnaturação das proteínas celulares**. Aplicado na superfície das plantas antes dos esporos germinarem e durante o crescimento das plantas.

3.3.3. Argila de caulino

É um mineral comum que resulta **da oxidação dos minerais de alumínio, como o feldspato, sendo a caulinite o seu principal constituinte**. Atua como uma barreira física impedindo que os insetos atinjam as partes vulneráveis dos tecidos das plantas e como repelente impedindo a alimentação e a postura dos ovos. Aplicado em suspensão em água, produz uma película branca seca que bloqueia as partículas microscópicas da superfície das folhas, ramos e frutas após a evaporação da água. Também eliminam doenças nos produtos armazenados.

3.3.4. Bicarbonato (Potássio ou Sódio)

Estes produtos dependem do **bicarbonato de sódio** (normalmente bicarbonato de potássio) como substância ativa, o que perturba o balanço de **iões de sódio e potássio dentro das células dos fungos, causando o colapso das paredes celulares**.

4. Sumário

Os biopesticidas podem ser utilizados para controlar os inimigos das culturas e são ferramentas úteis para os produtores biológicos. Há um aumento significativo da utilização dos biopesticidas devido ao aumento da procura por alimentos biológicos, mas no entanto, os agricultores devem ser cuidadosos devido aos efeitos secundários de alguns biopesticidas disponíveis, pois alguns são tóxicos e outros **muito tóxicos para as abelhas, peixes e aves.**




Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Introdução á agricultura biológica

Módulo 4 – Produção animal



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 4 – Produção animal</p> <p>Introdução</p>
--	--

O módulo **Produção animal** irá explicar como produzir animais em agricultura biológica e os processos e regras necessárias para a manutenção da saúde e bem-estar animal. Este módulo inclui as técnicas adequadas para promover a produção de erva e refere as principais espécies pratenses e forrageiras disponíveis em agricultura biológica. Para além disso, apresenta as práticas de gestão necessárias ao manejo das pastagens com vista à alimentação e saúde animal.

São, também, referidos os processos produtivos de algumas espécies com interesse em pecuária biológica, como os bovinos e ovinos de carne e leite, aves e porcos,

O módulo está dividido nas seguintes 7 sessões e a sessão 7 (Produção animal) inclui 4 subseções:

Sessão 1 – A produção animal em explorações biológicas

Sessão 2 – Origem e conversão em produção animal

Sessão 3 – Saúde e bem-estar animal

Sessão 4 – Gestão das pastagens e forragens

Sessão 5 – Alimentação e nutrição animal

Sessão 6 – Instalações

Sessão 7 – Produção animal biológica

Sessão 7.1 – Produção de carne e leite

Sessão 7.2 – Aves (carne e ovos)

Sessão 7.3 – Porcos

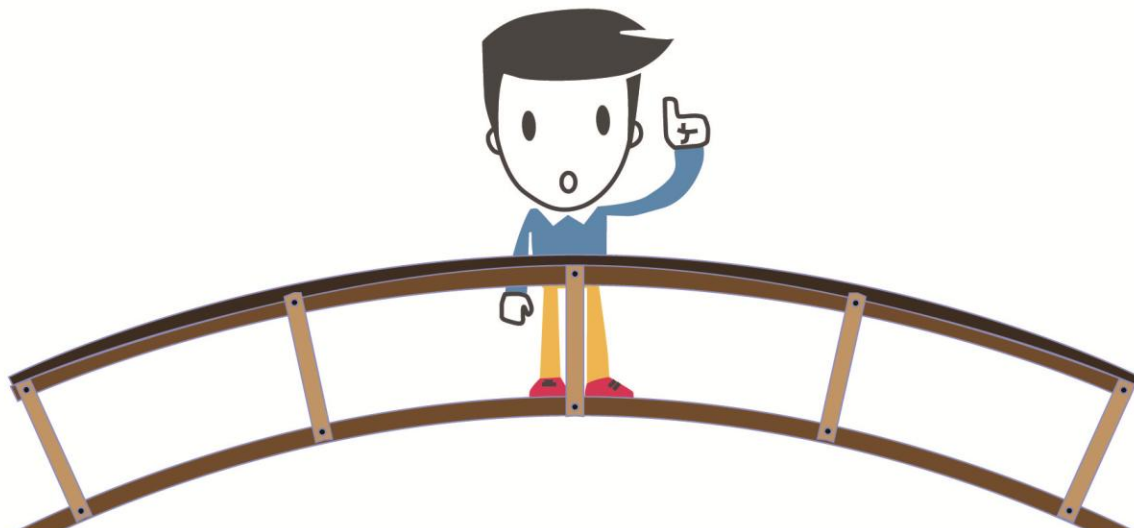



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 4 – Produção animal

Sessão 1 – A produção animal em explorações biológicas



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Modulo 4 – Produção Animal</p> <p>Secção 1 – A produção animal em explorações biológicas</p>
--	---

1. Introdução

Os animais de produção são **parte integrante** num grande número de explorações de agricultura biológica.

Nesta secção iremos abordar a **rentabilidade que uma exploração pecuária biológica** poderá ter e a **importância que produtos biológicos de origem animal** têm no mercado dos produtos biológicos.

2. O papel dos animais de produção na produção biológica

Os ruminantes, bovinos (Figura 1), ovinos e caprinos, alimentam-se de plantas herbáceas, em particular **leguminosas**, como por exemplo o trevo branco. Este é a principal fonte de azoto em explorações biológicas, já que as excreções deixadas pelos animais durante o pastoreio devolvem ao solo uma importante parte da **matéria orgânica e azoto**. Este azoto, após a sua mineralização do azoto, contribui para melhorar a fertilidade do solo e fica disponível para as culturas agrícolas.



Fig. 1. Ruminantes, como os bovinos, alimentam-se de pastagens à base de leguminosas e, através da libertação de matéria orgânica, contribuem para o aumento da fertilidade do solo

Para além disso, os animais de produção aumentam a **eficiência biológica no sistema agrícola**, porque se alimentam de **produtos agrícolas e dos restos da culturas** e através da produção de estrume, contribuem para **melhorar a estrutura do solo e sua fertilidade**, e consequentemente a própria produção agrícola.

Vale a pena ressaltar que a **diversidade de culturas e de animais**, característica dos sistemas de agricultura biológica, **melhoram a paisagem e os habitats**.

3. Produção animal em modo biológico na União Europeia (UE)

Na União Europeia (EU), a produção animal em modo biológico varia com a espécie a ser produzida. A produção de suínos é a que tem menor importância, o que se deve, em grande medida, às dificuldades encontradas no fornecimento de alimentos compostos para estes animais. Contrariamente, a produção de ovinos e caprinos são as que têm evoluído mais rapidamente.

A **produção de ovinos em modo biológico**, em 2011, foi dominada por três Estados-Membros: Reino Unido (1 161 717 cabeças), Itália (705 785 cabeças) e Espanha (614 413 cabeças), que no conjunto representam 62.7% do total do efectivo ovino produzido em modo biológico da UE (3.9 milhões de cabeças).

A **produção de caprinos** conta com 0.4 milhões de cabeças que são na maioria, para a produção de leite para os queijos biológicos. As explorações de cabras em modo biológico representam uma parte considerável do total de explorações em vários Estados-Membros (52.9% na Áustria, 49% na Letónia, 31.5% na Estónia, 29.1% na República Checa, 17.5% na Eslovénia).

No que diz respeito à **produção de bovinos de carne**, em 2011, havia 2,6 milhões de cabeças, tendo-se registado um crescimento de 12% entre os anos de 2005 e 2011. Os países que representam a maior produção, de acordo com os dados disponíveis, são: Áustria, França, Reino Unido, Suécia, Itália e Espanha.

Já na produção de vacas leiteiras em modo biológico, existem 0.7 milhões de cabeças que representam 3% do total de vacas leiteiras existentes na UE. De acordo com os dados disponíveis, os Estados-Membros com maior representação são a Áustria (18%), Suécia (12.7%), Dinamarca (10.9%) e Reino Unido (8.1%).

Em relação à **produção de aves em modo biológico**, em 2011, havia 26.1 milhões de cabeças, das quais 49 % eram galinhas poedeiras. A França é o Estado-Membro de lidera o setor com mais de 10.9 milhões de aves, das quais cerca de um terço são galinhas poedeiras.

Quanto aos **suínos produzidos em modo biológico**, corresponderam a mais de 0.9 milhões de cabeças, em 2011. Os maiores produtores foram a Alemanha (173.138 cabeças), Dinamarca (171 229 cabeças) e França (165 518 cabeças).

4. Elaboração de registos

O regulamento europeu relativo à produção pecuária biológica na UE, implementado em 2000, introduziu normas detalhadas para a produção animal em modo biológico (Figura 2). Estas normas incluem a elaboração de registos, que são uma componente fundamental para a certificação. Os registos são examinados pelo responsável pela certificação em cada fiscalização anual.



Fig. 2. Elaboração de registos, uma componente fundamental para a certificação em pecuária biológica

Além dos registos que devem ser mantidos para a atividade agrícola, os agricultores são, também, obrigados a manter **registos dos animais**. Esses registos incluem um **livro de registo dos movimentos dos animais, dos tratamentos veterinários e dos alimentos fornecidos**.

4.1. Manutenção de registos nas explorações pecuárias

Livro de Registo dos Movimentos – Entradas e Saídas

- Espécie
- Origem e número
- História Clínica
- Medidas de quarentena
- Tempo de conversão para exploração biológica

Tratamentos veterinários

- Data de aquisição do medicamento
- Nome do produto e quantidade adquirida
- Fornecedor
- Identificação dos animais tratados
- Número de animais tratados
- Data de início do tratamento
- Data do fim do tratamento
- Quantidade utilizada
- Intervalo de segurança em dias
- Data a partir da qual é possível a venda dos animais
- Nome da pessoa que administrou o medicamento

Alimentos

- Matérias primas (para cada alimento)
- Proporção de cada matéria prima na ração
- Origem das matérias primas

5. Abordagem à produção animal em modo biológico

Em produção animal em modo biológico deve considerar-se a **saúde e o bem-estar dos animais** (Figura 3) em vez das elevadas performances dos animais.



Fig. 3. Em pecuária biológica, a saúde e o bem-estar dos animais são os principais fatores a considerar

Não é possível manter os elevados níveis de produção que se conseguem em animais alimentados com **dietas ricas em concentrado**. No entanto, as performances individuais são comparáveis às

dos animais alimentados com dietas tradicionais à base de forragem suplementadas de forma moderada com concentrados.

Nos **bovinos de leite uma produção entre 6000 e 7000 litros** é frequente, e atingir os 8000 litros não é impossível. Da mesma forma, o **acabamento dos animais a partir dos 17-18 meses** pode ser possível, dependendo da raça e da qualidade da forragem fornecida. A idade média de acabamento num bovino produzido em modo biológico da raça Aberdeen-Angus, por exemplo, é cerca de **22-24 meses**.

Assim, o objetivo deste modo de produção deve ser conseguir performances moderadas com **animais saudáveis**, ao invés das elevadas performances associados a uma intensa intervenção veterinária.

6. Resumo

Nesta seção abordamos, o **importante papel que os animais de produção** têm em grande parte das explorações biológicas, no que diz respeito fertilização dos solos. Foram apresentados alguns dados relativos à produção pecuária biológica, em 2011, em países da união europeia.

Foi ainda referida a importância dos **registos**, que precisam ser mantidos numa exploração pecuária biológica e salientou-se a importância da **saúde e do bem-estar dos animais** em detrimento das elevadas performances.

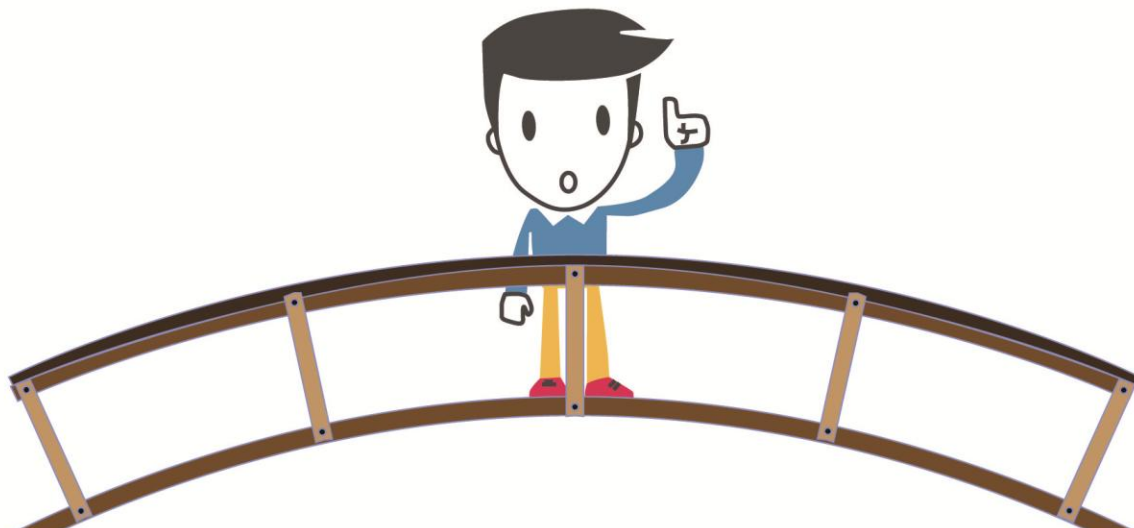



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 4 – Produção animal

Sessão 2 – Origem e conversão em produção animal



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Module 4 – Produção Animal</p> <p>Secção 2 – Origem e conversão em produção animal</p>
--	---

1. Introdução

Há regras que devem ser seguidas no que diz respeito aos **períodos de conversão das explorações pecuárias** para o modo de produção biológico e relativamente ao **número de substituições** que podem ser efetuadas em cada ano na exploração e à **origem dos animais**.

Nesta secção iremos abordar quais os **períodos de conversão** exigidos para as diferentes espécies e como é que os produtores poderão efetuar a substituição do efetivo. Iremos ainda abordar quais as raças que devem ser utilizadas na produção biológica e quais as técnicas reprodutivas preferenciais.

2. Conversão das fêmeas reprodutoras

Quando se pretende converter uma exploração pecuária em biológica, as **fêmeas reprodutoras** presentes podem ser convertidas para produção biológica. **As crias ou o leite proveniente** dessas fêmeas podem ser vendidos como produtos biológicos assim que a conversão estiver concluída. Contudo, essas mesmas fêmeas reprodutoras **nunca poderão ser vendidas como um produto biológico**.

Para a carne ser rotulada e vendida como um produto biológico (Figura 1), os animais têm que ser **criados, desde o nascimento até ao abate**, de acordo com as normas previstas para a produção biológica. Os períodos de conversão para as fêmeas reprodutoras das diferentes espécies encontram-se na tabela 1.



Fig. 1. os animais têm que ser criados, desde o nascimento até ao abate, de acordo com as normas previstas para a produção biológica

Tabela 1. Períodos de conversão para as fêmeas reprodutoras

Espécies	Número de semanas para alcançar os padrões para produção biológica
Ovelhas	12
Cabras	12
Porcas	12
Ovelhas de leite	24*
Vacas leiteiras	36*
(os animais devem ser alimentados com alimentos provenientes da produção biológica 6 meses antes do final do período de conversão)	
Galinhas reprodutoras pesadas	10
Galinhas reprodutoras ligeiras	6
(os pintos devem ser retirados antes dos 3 dias)	

3. Conversão dos animais

É possível **converter primeiro os terrenos** e só depois o **efetivo reprodutor** como descrito na página anterior, mas desta forma ir-se-á atrasar a data em que os produtos biológicos estarão disponíveis para venda.

Por exemplo, no caso dos **bovinos de carne** demora-se **2 anos para converter os terrenos** e no mínimo **3 meses para conversão das fêmeas reprodutoras**, ao qual acrescem cerca de **20-24 meses** que dizem respeito ao tempo que demora o ciclo produtivo de um bovino de carne. Tudo somado, demorará aproximadamente **4 anos**.

Em virtude do tempo que demora a conversão dos animais após a conversão dos terrenos, muitos produtores têm optado por converter os terrenos em simultâneo com os animais.

Para efetuar este processo, os produtores deverão elaborar um **plano de manejo dos animais** no início do período de conversão que cumpra todas as **normas previstas para a produção animal em modo biológico**, a ser seguido a partir do momento em que se inicia a conversão dos terrenos.

Se a entidade certificadora aprovar o plano de manejo, **as crias nascidas três meses após o início do período de conversão**, poderão ser vendidas como um produto biológico assim que o período de conversão de **2 anos para os terrenos estiver concluído**.

4. Aquisição de animais de substituição para o efetivo reprodutor

A **biossegurança** deve ser um dos principais factores a ter em conta no **plano sanitário dos animais**. Sob o ponto de vista sanitário, a **produção dos animais de substituição na própria exploração trás menos riscos** do que comprar animais de outras explorações. Assim sendo, os produtores em modo biológico devem ter, preferencialmente, **exploração fechadas** e limitar a compra de animais a outras explorações, uma vez que esta situação pode potenciar o aparecimento de **novas doenças infecciosas ou parasitárias**.

Não é proibida a compra animais a outras explorações, contudo serão necessárias medidas sanitárias adicionais antes dos animais adquiridos serem colocados juntos do restante efetivo. Uma das medidas a tomar será sujeitar os animais adquiridos a um **período de quarentena** durante o qual irá ser monitorizado o seu estado sanitário. No caso de se **adquirem vacas ou novilhas (sejam de produção biológica ou não)**, é necessário que a exploração da qual são provenientes não tenha tido casos de BSE nos últimos 6 anos.

5. Restrições ao número de animais de substituição com estatuto não biológicos

Ao comprar **animais de substituição** deve fazer-se um esforço para comprar animais que já têm **estatuto de biológico**. Apenas quando tal não é possível se podem adquirir animais com estatuto não biológico.

Existem restrições em relação ao número de animais com estatuto de não biológico que se podem adquirir. No máximo podem adquirir-se o correspondente a **10% do efetivo adulto da exploração (20% no caso dos ovinos)** desde que, os animais a adquirir ainda não tenham parido nenhuma vez.

No caso de se aumentar a dimensão da exploração, de se alterar a raça dos animais que estão a ser produzidos ou de se mudar as aptidões produtivas da exploração, o número de animais de substituição que podem ser adquiridos, com estatuto não biológico, **pode aumentar para 40%, isto caso a entidade certificadora o aprove**.

6. Raças e reprodutores

Quando escolhemos a **raça ou estirpe** que iremos produzir devemos ter em conta se esta se **adequa ao ambiente da exploração**, ao **regime alimentar** que vai ser utilizado e se é **resistente a doenças**.

As **raças ou estirpes dos animais** devem ser escolhidas de modo a evitar **doenças ou problemas de saúde específicos no efetivo**. Por exemplo, a síndrome de stress porcino está associado a raças utilizadas na produção intensiva de suínos.

O manejo reprodutivo a implementar deverá, idealmente, ter por base a **cobrição natural**, no entanto, a **inseminação artificial** é permitida. Outras formas de reprodução artificial, como a **transferência de embriões não são permitidas**.

7. Resumo

No final desta seção deve conhecer as **duas opções possíveis que os produtores têm para poderem converter os animais** e ainda os **períodos de conversão** exigidos para as diferentes espécies. Deve, ainda, saber o **número de animais de substituição com estatuto não biológico que podem ser adquiridos** para uma exploração biológica e como os produtores devem escolher as **raças mais adequadas ao modo de produção biológico**. Por fim, deve conhecer quais os **métodos reprodutivos que são permitidos** segundo as normas de produção biológica.

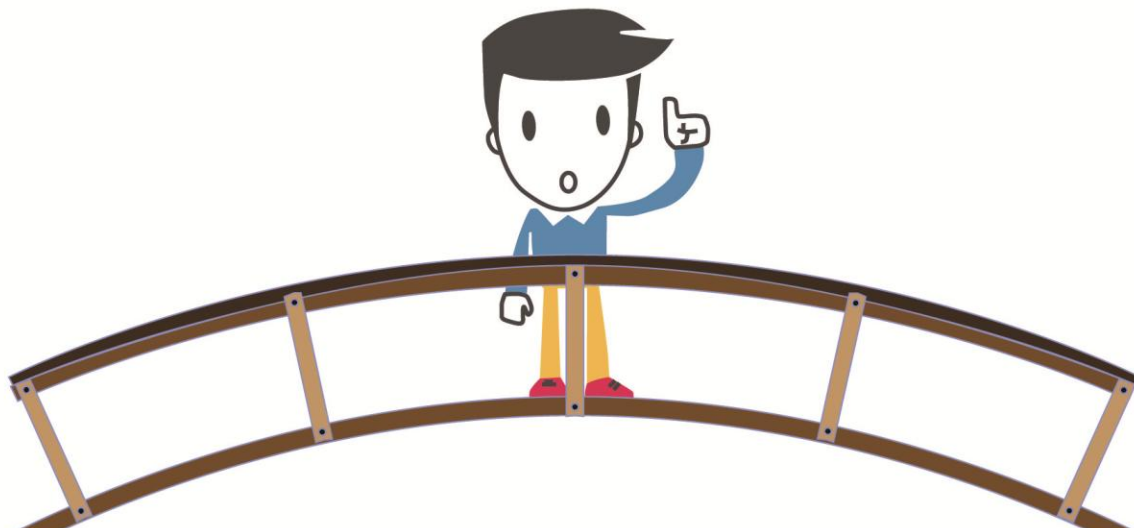



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 4 – Produção animal

Sessão 3 – Saúde e bem-estar animal



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 4 – Produção Animal</p> <p>Secção 3 – Saúde e bem-estar animal</p>
--	--

1. Introdução

No que diz respeito à saúde animal, em agricultura convencional são utilizados **medicamentos veterinários**, por rotina, como forma de **prevenção de doenças**. Os agricultores biológicos são obrigados a **minimizar a utilização de medicamentos**. Nesta secção iremos abordar como manter a **saúde dos animais em pecuária biológica**.

2. Manutenção da saúde animal

A manutenção do estado sanitário dos animais em explorações pecuárias biológicas assenta em **quatro princípios**:

- **Primeiro**, a escolha de raças ou estirpes mais apropriadas à exploração.
- **Segundo**, as **práticas de manejo** a adotar devem ser as adequadas a cada espécie animal. Por exemplo, fornecer o **colostro aos animais recém-nascidos**, **evitar o desmame precoce**, manter os grupos familiares estáveis, reconhecer os comportamentos dos animais, como o arranhões e banhos de poeira por aves de capoeira e de higiene em bovinos, como o revirar a terra com o focinho dos porcos, escavar e banhos de poeira por aves de capoeira e comportamentos de higiene em bovinos. Estas práticas favorecem a resistência a doenças e minimizam o risco de infecção.
- **Terceiro**, a alimentação a fornecer aos animais deve ser de qualidade, os animais devem fazer exercício regularmente e ter acesso permanente a pastagens. Estas práticas estimulam as defesas dos animais.
- Finalmente, os agricultores devem assegurar o **encabeçamento adequado**, e evitar elevadas densidades na exploração, para minimizar o risco de problemas sanitários.

Os quatro princípios referidos evidenciam que devemos focar-nos nas alterações ao sistema de manejo para minimizar o risco de ocorrerem problemas sanitários.

2.1. Plano sanitário

Antes de iniciar a conversão do efetivo, o produtor deverá elaborar um **plano sanitário**. O objectivo desse plano é desenvolver um **conjunto de medidas sanitárias e de controlo de doenças** que irão **reduzir** progressivamente a necessidade de utilização de **medicamentos veterinários como forma de prevenção**.

O plano sanitário deve ser desenvolvido com a ajuda de um veterinário e **deve ser revisto e atualizado regularmente**. O plano sanitário atualizado deve ser **utilizado por rotina** como uma **medida de gestão**.

O plano deve conter as **avaliações de risco para vários problemas de saúde da exploração**, a calendarização dos tratamentos veterinários a efetuar e um programa das medidas preventivas a realizar ao longo do tempo.

2.2. Tratamento de doenças nos animais

Se um animal ficar doente ou ferido, apesar das medidas preventivas que foram tomadas na exploração, **deve ser tratado de imediato** (Figura 1) em **locais adequados e em isolamento**, caso seja necessário.



Fig. 1. Se um animal ficar doente ou ferido, deve ser tratado de imediato

As **normas da agricultura biológica** indicam preferencialmente a utilização de **terapias alternativas**, como por exemplo a **homeopatia ou fitoterapia**. No entanto, é permitida a utilização de **medicamentos veterinários convencionais** quando um animal está **doente**, de forma a evitar o seu sofrimento desde que seja efetuada sob a **supervisão de um veterinário**.

3. Utilização de medicamentos

A utilização de **medicamentos convencionais para fins preventivos é proibida**.

Contudo, o tratamento preventivo pode ser autorizado, nos casos em que existe um **risco efetivo** de ocorrer uma **determinada doença** e desde que, faça parte do plano de **controlo de doenças** previsto no plano sanitário. Neste plano também devem constar as **medidas preventivas a serem introduzidas**.

A **desparasitação** dos animais é um exemplo de tratamentos preventivos que podem ser realizados.

3.1. Vacinações

A vacinação deverá ser direccionada para o principal problema das explorações usando **vacinas específicas** em detrimento das vacinas multivalentes.

3.2. Intervalos de segurança

O intervalo de segurança de animais produzidos em modo biológico tratados com medicamentos é o **dobro do intervalo previsto na licença de utilização**.

Caso o intervalo de segurança **não seja especificado ou seja zero**, deve esperar-se pelo menos **48 horas**. Se um animal for **tratado mais de 3 vezes** num ano com fármacos que não sejam **vacinas ou desparasitantes** ele **perde o seu estatuto de biológico** e deve ser sujeito, novamente, a um período de conversão. Se a vida produtiva do animal for **inferior a um ano apenas é permitido um tratamento**.

O tratamento dos animais com **organofosforados não é permitido**. Se isso acontecer, com o objectivo de evitar o seu sofrimento, o animal deve ser identificado e perde o seu estatuto de biológico de forma permanente.

4. Parasitas internos

Os parasitas internos dos **bovinos, ovinos** (Figura 2) e **caprinos** podem causar **graves problemas de saúde**, principalmente em **animais mais jovens**, uma vez que os animais adultos irão **desenvolver imunidade contra eles**. Podem ocorrer **baixas taxas de crescimento** e até mesmo a **morte dos animais**. Os agricultores biológicos têm que fazer face a este problema **sem a utilização** rotineira de desparasitantes.



Fig.2. Ovelhas em pecuária biológica

As medidas de controlo a ter nas explorações em modo biológico têm por base a **prevenção**, com no base **conhecimento do ciclo de vida dos parasitas** e na capacidade dos animais desenvolverem imunidade contra eles (Tabela 1). Uma correta gestão do pastoreio, através da **limitação do número de animais nas pastagens** é a principal estratégia para **reduzir a sua contaminação**. No caso de existirem animais jovens em pastoreio, o **controlo de parasitas** deve estar na base da tomada de decisões em relação ao **maneio das pastagens** a adotar.

Tabela 1. Estratégias de controlo de parasitas

Estratégia	Mecanismo	Prática
Dilution	Nos animais mais vulneráveis as taxas de infestação são reduzidas pela baixa densidade animal em pastoreio, pela presença de outras espécies (imunes) ou pela presença de efectivo adulto.	Lower stocking rates. Mixes species grazing. Mixed age ground grazing
Evasão	A taxa de infestação em animais vulneráveis pode ser reduzida através da sua separação de animais potencialmente infestados	Medidas de controlo das formas parasitárias nas pastagens Pastoreio por outras espécies Utilização de formas de alimentação (silagem, fenos)
Prevenção	A taxa de infestação pode ser prevenida pela introdução de animais não infestados em pastagens livres de formas parasitárias	Medidas de controlo das formas parasitárias nas pastagens Várias espécies em pastoreio Várias idades em pastoreio

5. Parasitas externos

5.1. Carraças

Numa exploração pecuária convencional os **principais problemas relativos aos parasitas externos** são: **sarna nos ovinos, carraças e piolhos**.

As carraças são frequentes nos locais onde os animais **pastam e na vegetação rasteira**. Pouco pode ser feito para reduzir o problema sem a **destruição da vegetação** que, naturalmente, terá outras consequências sobre a fauna selvagem.

Nas regiões onde as carraças são um problema a única solução para produtores de ovinos em modo biológico (Figura 3) é a utilização de um **inseticida piretróide, como cipermetrina ou deltametrina**, como um tratamento preventivo.



Fig.3. Utilização de um inseticida piretróide como um tratamento preventivo contra a carraça

Isto é permitido porque **as carraças são problema conhecido e não existem meios de controlo da infestação por este parasita.**

5.2. Sarna das ovelhas

Para a sarna das ovelhas e para os piolhos, a implementação de medidas de biossegurança para **evitar a infestação dos animais** é de extrema importância.

Nos locais onde é possível ter uma **dupla cerca a vedar a exploração**, ir-se-á **impedir o contacto físico** dos animais da exploração com animais vizinhos, reduzindo o risco de contágio. No caso existirem casos de sarna já confirmados na exploração ou no caso de existir um **grande risco de infestação a partir de explorações vizinhas**, devemos optar pelo tratamento. O tratamento preferencial são os banhos com um inseticida piretróide, como flumetrina (ex. Bayticol) ou cipermetrina (ex. Robust ou Ecofleece).

Em certas situações, como no caso de fazer parte de um **programa de erradicação**, a moxidectina injetável pode ser permitida.

5.3. Mamite

A mamite é um dos **maiores problemas numa exploração leiteira convencional** (Figura 5). É muito importante **reduzir o número de animais com mamite** e tratar os animais infectados o mais cedo possível, quer por **razões de saúde animal**, quer pela **qualidade do leite**.



Fig.3. Animal com mamite

Nos casos de mamite clínica é permitida a utilização de antibióticos, embora com **intervalos de segurança sejam mais longos**. Isto significa que o uso de **tratamentos homeopáticos** é mais frequente em explorações leiteiras do que nas explorações de carne. O principal desafio que se coloca nas explorações leiteiras em modo biológico é a **secagem das vacas** com recurso a fármacos, uma vez que esta não é permitida. Esta é uma prática importante utilizada nas explorações leiteiras convencionais para reduzir os casos de contágio.

Nas explorações em modo biológico, as mamites devem ser tratadas tendo em vista os seguintes pontos:

- **Implementação de regras de higiene**, tanto durante a ordenha, como na preparação dos animais como após a ordenha;
- **Manutenção regular** do equipamento de ordenha;
- **Deteção precoce e tratamento** de caso de mamite clínica;
- **Abate** de animais infetados.

Para além disso, é também importante manter os **alojamentos limpos** e existir um **espaço** por animal de, no **mínimo de seis metros**, o que irá **reduzir a incidência de mamites** provocadas pelo ambiente.

5.4. Monitorização do número de células somáticas

Devem ser estabelecidos **sistemas de registo e monitorização de células somáticas**, a fim de se determinar quais os **microorganismos presentes na exploração**.

Na exploração deve existir um sistema que permita gravar a contagem de células somáticas efetuadas a cada animal, para se identificarem quais os animais que apresentam um número de células somáticas elevadas. Realizar a contagem de células somáticas (CCS) permite-nos saber se estas se encontram abaixo do **limite legal para o leite poder ser vendido (400.000 células por mililitro)**. Os animais que apresentem elevados valores de células somáticas devem ser abatidos.

5.5. Outras estratégias para controlo de mamites e redução de células somáticas

As outras estratégias que nos permitem **reduzir o número de mamites e de células somáticas** são:

- Selecionar novilhas de reposição filhas de vacas saudáveis, com boa conformação e elevada longevidade;
- Utilizar como reprodutores, touros com bons índices para o número de células somáticas;
- Manter a saúde dos cascos;
- Prevaler a estratégia da exploração fechada- ajuda no controlo de doenças contagiosas;
- Escolha de animais com boa conformação do úbere e ter um ambiente externo que favoreça a saúde do úbere;
- O objetivo da exploração deve ser as produções ótimas em vez de elevadas produções de leite.

É importante fornecer apoio e incentivar os produtores de que um **correto manejo é absolutamente vital para saúde dos animais**.

6. Deficiências em minerais

Uma **nutrição adequada** é essencial para a saúde dos animais. É importante assegurar uma quantidade adequada de oligoelementos, a fim de **aumentar a resistência dos animais a doenças infecciosas e parasitárias**.

Não há qualquer restrição sobre a **suplementação** nos minerais mais importantes, tais como o **cálcio, fósforo e magnésio**.

A suplementação oligoelemento é restrita, mas se forem demonstradas **deficiências destes elementos no solo, na forragem ou através de análise ao sangue**, esta é permitida.

7. Registos

Devem ser mantidos **registos detalhados dos tratamentos veterinários** efectuados quer em explorações convencionais, quer em explorações em modo biológico (Tabela 2).

Tabela 2. Registo dos tratamentos veterinários

Registo dos tratamentos veterinários
Data de compra do medicamento
Nome do medicamento e quantidade adquirida
Fornecedor
Identificação dos animais tratados
Data do fim do tratamento
Quantidade utilizada
Duração do intervalo de segurança
Data em que pode ser vendido
Nome de quem administrou o medicamento

8. Resumo

As técnicas de manejo a adotar devem **minimizar os problemas de saúde dos animais**. É necessário conhecer as implicações que cada decisão tem, na saúde dos animais. O **tratamento de animais doentes é permitido**, mas deve-se atuar principalmente na prevenção de doenças, como por exemplo, fornecer uma **alimentação adequada e evitar elevados encabeçamentos**. As **explorações fechadas sempre têm menos problemas** sanitários do que as explorações que optam por adquirir animais fora. O objectivo das explorações devem ser **desempenhos moderados** e não os máximos desempenhos dos animais. As **boas práticas de manejo e a manutenção de registos** são essenciais para o sucesso da exploração.

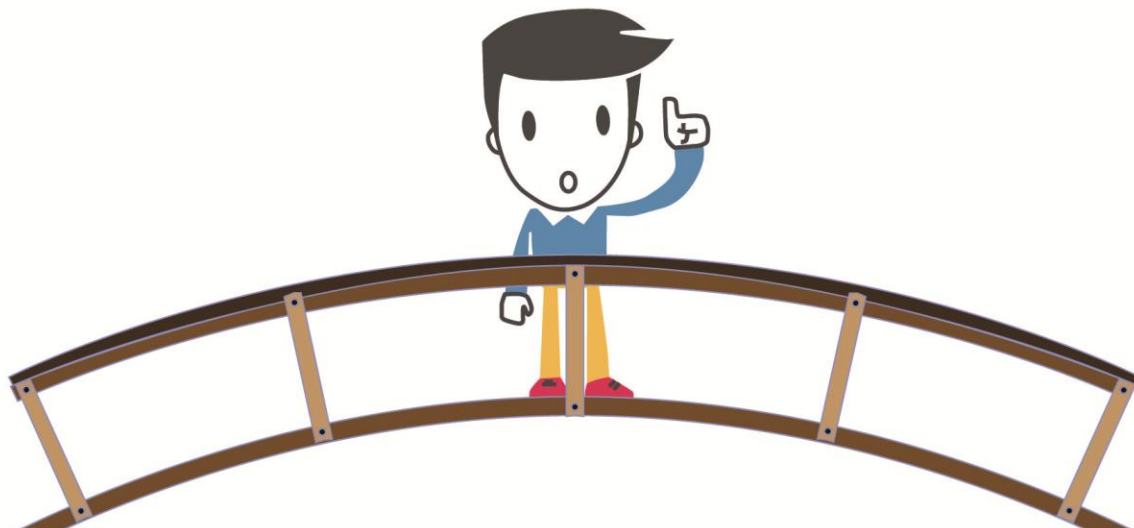



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 4 – Produção animal

Sessão 4 – gestão de pastagens e forragens



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 4 – Produção animal</p> <p>Sessão 4 – Gestão das pastagens e forragens</p>
--	---

1. Introdução

É importante compreender que todas **as componentes da exploração biológica interagem entre si**. Os principais fatores que afetam a **disponibilidade de erva são a composição botânica da pastagem e as condições de crescimento**. Apesar de o agricultor pouco poder fazer relativamente à precipitação e temperatura, é possível influenciar fortemente a disponibilidade de nutrientes e a composição da pastagem. Tal como já foi referido, o azoto é o nutriente mais importante para a maioria das culturas, incluindo as pastagens.

Esta sessão foca os aspetos mais críticos da **gestão de pastagem em agricultura biológica** e sobre como melhorar a **composição das pastagens**. Serão abordadas as **misturas de sementes, estabelecimento e manutenção de espécies de leguminosas** e o **controlo de infestantes**. Será também referido como aumentar a **disponibilidade em azoto através da fixação simbiótica** e gestão do solo. A fertilização com **fósforo e potássio**, em conjunto com **estratégias de incorporação de matéria orgânica**, serão mencionados.

Em agricultura biológica, a gestão das pastagens deve ter como objetivo **minimizar os problemas de saúde dos animais**. Do mesmo modo, é necessário compreender o **efeito do corte de erva contínuo** para produção de palha ou silagem na **disponibilidade de nutrientes do solo**.

2. Pastagens temporárias e permanentes

Se a preparação do solo e as condições climáticas forem favoráveis na sua região, é preferível estabelecer um **sistema de rotação que inclua pastagens temporárias** em vez de pastagens permanentes (Figura 1). Existem quatro razões para tal:

- **primeiro**, as pastagens temporárias asseguram um **nível de espécies leguminosas mais elevado**

- **Segundo**, as pastagens temporárias **fornece** erva limpa e não contaminada durante **todo o ano**, o que é particularmente útil em **bovinos**
- **Terceiro**, as pastagens temporárias favorecem o **controlo de infestantes perenes**, como as labagas (*Rumex spp.*)
- **Quarto**, permitem a **utilização dos nutrientes** que são disponibilizados no solo pela pastagem



Fig. 1. Sistema de rotação que inclua pastagens temporárias

Existem no entanto, algumas **desvantagens** das pastagens temporárias. Os **custos com sementes e instalação da pastagem são superiores** e existe, ainda, o **risco de lixiviação de azoto** quando o solo da pastagem é mobilizado. Esta questão é importante, mas pode ser **evitada se o solo for preparado tarde, na primavera**, em vez do outono. Normalmente, só haverá um mobilização no sexto ano da rotação, ou seja, **uma vez em cada seis anos**. O uso de uma cultura de inverno no ano seguinte à pastagem também reduz os riscos de lixiviação.

3. Controlo de infestantes na pastagem

Se for necessário ressemeiar uma pastagem invadida por infestantes, deve rasgar-se a superfície do solo **até 8 a 10 cm de profundidade**, e revirar a erva regularmente durante 8 a 10 semanas, antes de preparar o solo para a cultura seguinte. A melhor mobilização do solo e o melhor controlo de infestantes perenes consegue-se com o pastoreio de porcos.

O azevém é uma boa cultura de inverno, pois é densa, tem boa capacidade competitiva e **efeitos alelopáticos** - liberta exsudados que **restringem a germinação de sementes de outras espécies**. Quando a nova pastagem é semeada, o uso de **maior densidade de leguminosas irá reduzir a infestação**.

Para um melhor controlo de infestantes nas pastagens, deve considerar-se que:

- controlar **infestantes perenes** em pastagens, como a labaça ou o cardo-rasteiro (Figura 2), é difícil do ponto de vista agronómico e a longo prazo, uma vez que não se podem usar herbicidas
- é provável que seja necessário utilizar uma combinação de **diferentes estratégias**
- se o solo for arável, adotar uma **rotação de três a cinco anos** com uma pastagem temporária, em vez de uma pastagem permanente, facilitará a prevenção do problema, pois as mobilizações realizadas reduzirão o desenvolvimento de espécies de infestantes perenes
- deve **evitar-se o corte contínuo de erva fresca ou silagem**, ano após ano, pois isso favorece o desenvolvimento de infestantes perenes (e a produtividade da pastagem diminuirá)
- o pastoreio com gado ovino ou bovino adulto, uma cobertura densa e o arejamento do solo favorecem o crescimento da pastagem e causam estrados nas raízes de infestantes perenes contribuindo para limitar a sua densidade



Fig. 2. Labaça (*Rumex crispus*) e cardo-rasteiro (*Cirsium arvense*)

4. Fertilização

Existem três formas de manter a disponibilidade de azoto na pastagem:

- fixação de azoto por leguminosas, como o trevo – a gestão da pastagem deve ter como objetivo o **estabelecimento e a manutenção de uma elevada densidade de leguminosas**
- otimizar a mineralização, ou libertação, de azoto orgânico – **evitar a compactação do solo**
manutenção de uma boa drenagem do solo

- minimizar as perdas de azoto – assegurar uma **recolha, armazenamento e aplicação eficiente de estrumes**

4.1. Fixação de azoto

A fonte principal de azoto numa exploração biológica é a fixação biológica de azoto. A quantidade de azoto fixado depende diretamente da **espécie e densidade de leguminosas na pastagem**. Resultados de investigação revelam que são fixados, em média, entre **0 to 450 kg de azoto por hectare por ano**. Em solos com maior teor de azoto, os níveis de fixação são mais baixos e por isso o potencial de mineralização é maior em pastagens pastoreadas continuamente e com menos densidade de leguminosas. Em solos com menor teor de azoto, a fixação é mais elevada e, por isso, o potencial de mineralização é menor em pastagens para corte, em alternativa ao pastoreio, que contenham leguminosas de folha mais larga, como trevo-branco, trevo-violeta ou luzerna.

As leguminosas, como os trevos, são a força motriz dos sistemas de agricultura biológica, devido à sua capacidade para estabelecer simbioses com bactérias *Rhizobium* capazes de fixar azoto atmosférico, que ocorrem naturalmente e infetam o seu sistema radicular. A quantidade de azoto fixado está diretamente dependente da **proporção de leguminosas na pastagem**. Uma pastagem com **azevém perene consociado com trevo branco pode produzir mais erva sem nenhuma fertilização azotada** do que uma pastagem **só de azevém** em que tenham sido incorporados 180 kg de azoto por hectare. Assim, um dos objetivos deve ser maximizar a densidade de leguminosas da pastagem (Figura 3).

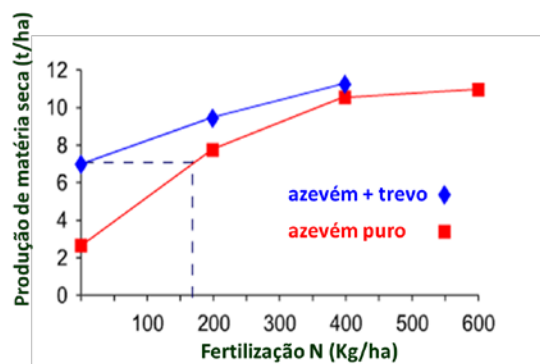


Fig. 3. Efeito da fertilização azotada na pastagem

4.2. Otimizar a disponibilidade de azoto

Com o aumento da disponibilidade de azoto mineralizado no solo (por exemplo, nos últimos anos da rotação), a contribuição relativa do azoto proveniente da mineralização da matéria orgânica decresce. Na tabela seguinte, é possível ver que a fixação de azoto é menor nos últimos anos da rotação do que no primeiro e segundo **anos** (Figura 4). É possível otimizar a quantidade de azoto mineralizado mantendo o solo arejado – **evitando a compactação por animais e maquinaria** (usadas, por exemplo, na aplicação de estrume e corte de silagem). Estudos sobre o efeito da compactação revelam uma **redução da mineralização da ordem dos 30%**.

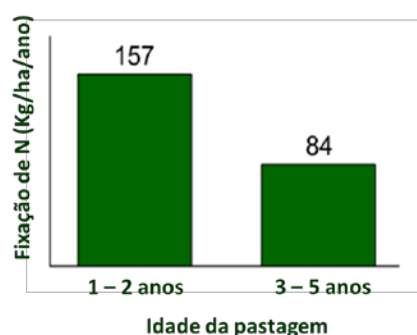


Fig. 4. Fixação de azoto na pastagem, a longo dos anos

4.3. Consumo e gestão de nutrientes na pastagem

Na pastagem, é importante considerar a reposição dos nutrientes que são removidos com o corte de erva para consume em verde ou silagem. Em pastagem com animais em pastoreio, a maior parte dos nutrientes são **devolvidos diretamente através das fezes e urina dos animais**. Para uma produção de 10 toneladas de matéria seca por hectare e ano, a retirada de nutrientes é da ordem dos 80 kg de P_2O_5 /ha/ano e 260 kg K_2O /ha/ano. **Se estes nutrientes não forem repostos**, esta retirada terá um **efeito pronunciado sobre o teor de fósforo e potássio do solo** e, em resultado, na quantidade de erva e produção (Tabela 1).

Tabela 1. Retirada de nutrientes pelo corte de forragem

Produção (t/ha de matéria seca)	Quantidade de nutrientes retirados (kg/ha)
1	20 (N); 7 (P); 24 (K)
2	40 (N); 14 (P); 48 (K)
6	120 (N); 42 (P); 144 (K)
10	200 (N); 70 (P); 240 (K)

O conteúdo de potássio do solo e a sua perda para as culturas varia **entre solos com textura arenosa e argilosa**. Esta perda é **maior em solos arenosos e pode atingir valores da ordem dos 39%** em solos com pastagens de corte e pastoreadas (Figura 5).

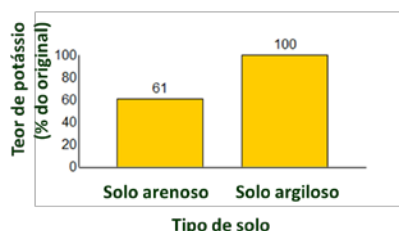


Fig. 5. Declínio do teor de potássio ao fim de três anos

O fator mais importante na gestão da matéria orgânica da exploração será o estabelecimento de um **ciclo de nutrientes eficiente** para que as perdas sejam minimizadas. Isto requer a existência de instalações para armazenamento com capacidade adequada, para que as aplicações de estrume possam ser atrasadas até ao final do inverno de modo a reduzir perdas. A aplicação de estrumes deve ser efetuada prioritariamente a pastagens destinadas a feno ou silagem, principalmente em solos arenosos. As aplicações devem ser realizadas em cada corte, com início **nunca antes de fevereiro e ao primeiro corte**.

Idealmente, a pastagem deve ser utilizada em anos alternados para corte e pastoreio, de modo a minimizar a retirada de nutrientes. Não será necessário aplicar estrume se a pastagem for usada em pastoreio, a não ser que seja necessário antecipar o crescimento primaveril. Na prática, as quantidades de estrume ou chorume a aplicar dependerão da quantidade disponível (Tabela 2).

Tabela 2. Quantidade de estrume ou chorume a aplicar em pastagens

	Fonte de		Quantidade de estrume a aplicar	
	N	P, K	1º corte	2º e 3º cortes
Pastoreio	leguminosa, N do solo	reciclagem, P e K do solo	nada	nada
Silagem ou feno	leguminosa, N do solo	estrume, chorume, P e K do solo	estrume - 20 t/ha, ou chorume - 22 500 l/ha	estrume - 20 t/ha, ou chorume -22 500 l/ha

Algumas leguminosas, como os trevos, são competidores fracos pelo fósforo e potássio, em comparação com gramíneas. As deficiências do solo em fósforo e potássio resultam em **densidades mais baixas de leguminosas na pastagem**. Este efeito irá **reduzir a fixação atmosférica de azoto** e terá um efeito de limitação da produtividade.

5. Espécies

5.1. Trevo branco

Em agricultura biológica, o **trevo-branco**, *Trifolium repens* (Figura 6), é a espécie perene mais apropriada como leguminosa forrageira em climas temperados marítimos. Tal deve-se à sua produtividade, elevado valor nutritivo e adaptabilidade a diversos tipos de manejo e tipos de solo.



Fig. 6. Trevo-branco, *Trifolium repens*

Diversos fatores são importantes para manter a densidade de trevo-branco na pastagem:

- tipo de solo e teor de nutrientes adequado, em particular **pH e teores de potássio e fósforo**
- **pastoreio de outono ou inverno**
- corte de feno ou silagem na estação média, permite alguma recuperação do pastoreio e o aumento do afilhamento

A pastagem deve ser pastoreada intensamente até novembro ou dezembro, o que remove a cobertura vegetal e permite a entrada de luz ao nível dos estolhos e promove o seu afilhamento.

5.2. Trevo-violeta

O **trevo-violeta**, *Trifolium pratense* (Figure 7), é exigente em termos de condições de solo e altamente produtivo, mas não é persistente nem bem adaptado ao pastoreio intenso. Idealmente, deve ser semeado em misturas, que sejam usadas em rotações curtas (até 3 anos), inicialmente para corte, pois cresce a partir de uma coroa que é sensível ao pastoreio. O trevo-violeta é provavelmente a melhor espécie para folhas da **rotação de um a dois anos ou para adubação em verde**.



Fig. 7. Trevo-violeta, *Trifolium pratense*

O trevo-violeta cresce a partir de uma **coroa de caules eretos**. Não tem a mesma capacidade de recuperação e recolonização do trevo-branco. A densidade do trevo-violeta **decrece a partir do primeiro ano**. Um dos fatores mais comuns para o declínio do trevo-violeta é a **infecção por fungos**, por exemplo da espécie *Fusarium*, devida a estragos causados nas plantas **por animais em pastoreio e passagem de veículos**.

Uma vez que os trevos são uma das componentes mais importantes da pastagem, o principal objetivo será garantir o **estabelecimento rápido dos trevos na pastagem**. Em solos mobilizados, o método mais eficiente para o estabelecimento é a sementeira direta na primavera. Por comparação, se semear em mistura com uma gramínea, o desenvolvimento da pastagem será mais demorado, mas ainda assim com um estabelecimento satisfatório já que no segundo e terceiro ano a gramínea não será tão competitiva.

5.3. Luzerna e sanfeno

A **luzerna, *Medicago sativa*** (Figure 8a) e o **sanfeno, *Onobrychis peduncularis*** (Figure 8b), também apresentam elevado potencial, mas só são **adequadas em solos com pH acima de 7 e, no caso da luzerna, com boa drenagem**.



Fig. 8. (a) Luzerna, *Medicago sativa* e (b) sanfeno, *Onobrychis peduncularis*

5.4. Gramíneas

Algumas espécies são pouco persistentes ao corte frequente e ao pastoreio, pelo que são pouco adequadas. Em contraste, algumas espécies de gramíneas, como o **azevém-perene** são ideais a tais regimes. Assim, é importante considerar quais as melhores espécies a utilizar em **consociações e misturas forrageiras**. Por exemplo, o azevém-perene, com o seu **hábito de crescimento denso e alto é muito competitivo**.

Apesar de **azevém-perene** ser referido como mais adequado em sistemas com incorporação intensiva de azoto do que para agricultura biológica ou para sistemas com reduzida incorporação de azoto, trata-se, sem dúvida, de uma das espécies mais aconselhadas para **regiões de clima temperados marítimo**, porque é **fácil de estabelecer, produtivo, persistente e com elevadas qualidade alimentar**. Cultivares tetraplóides de azevém-perene promovem densidades mais elevadas de trevo do que as variedades diplóides devido ao apresentarem um hábito de crescimento mais aberto. O azevém-perene reduz significativamente a área ocupada pela raiz e o seu peso, bem como o peso da parte aérea de cada planta.

Por outro lado, o timóteo (*Phleum pratense*) tem um hábito de crescimento ereto e produz menos filhos do que o azevém-perene sendo, por isso, menos competitivo. Assim, esta espécie em mistura com o trevo-branco é mais adequada, quer em pastagens quer em bandas.

Atualmente, ainda há muito a estudar relativamente ao desenvolvimento de misturas para pastagens que incluam espécies persistentes e ajustadas ao corte e/ou pastoreio, **adequadas a explorações biológicas** (Figura 9).

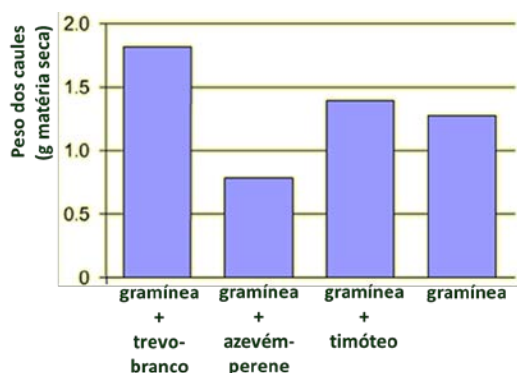


Fig. 9. Peso da matéria seca obtida com diferentes misturas em pastagens

Outras espécies importantes a considerar são o azevém-anual (*Lolium multiflorum*), timóteo (*Phleum pratense*) e o panasco (*Dactylis glomerata*):

- o **azevém-anual** é a gramínea com maior produtividade utilizada em pastagens, mas não é perene pelo que é mais adequada para rotações de curta duração
- o **timóteo Timothy** é palatável e resistente ao inverno, mas com potencial de produção médio; é uma espécie bem adaptada ao corte
- o **panasco** é uma espécie perene e resistente ao inverno, mas com estabelecimento lento, tem um potencial produtivo médio e está bem adaptada a solos secos

5.5. Outras espécies

Tradicionalmente, os agricultores biológicos têm utilizado outras espécies de gramíneas e de plantas de outras famílias, como chicória (*Cichorium intybus*) e espécies pratenses autóctones, quer em bordaduras, pastagens não semeadas ou em misturas de sementes mais complexas. A melhoria da qualidade nutritiva da pastagem e da saúde dos animais são as razões normalmente a razão para o uso destas espécies. Normalmente, são também mais resistentes à seca e seus sistemas radiculares apurados contribuem para melhorar a estrutura do solo.

6. Misturas de sementes

Para a maior parte da área de pastagem, da qual a exploração depende para o fornecimento de forragem, é necessário **escolher misturas de sementes apropriados ao ambiente local e ao regime de manejo previsto**. A tabela 3 apresenta algumas misturas comuns em agricultura biológica.

Tabela 3. Misturas de sementes para pastagens biológicas

Tipo de mistura	Kg/ha
Rotação de dois anos, dois cortes de silagem, pastoreio	
Azevém-híbrido	5.0
Azevém-perene	10.0
Trevo-violeta	10.0
Total	25.0
Rotação longa, maioritariamente pastoreio	
Azevém-perene	28.0
Trevo-branco	1.5
Trevo-subterrâneo	2.5
Total	32.0

7. Resumo

Neste momento, deve ser claro que os agricultores biológicos têm **diferentes prioridades em relação à gestão das pastagens** em comparação com os agricultores convencionais. Os agricultores biológicos devem gerir as pastagens, de modo a **manter elevados níveis de saúde animal e preservar os nutrientes do solo** por oposição à maximização de forragem e produção animal por hectare.

É também importante reconhecer a **importância das leguminosas**, como os trevos, nas pastagens e saber quais as **espécies de leguminosas e gramíneas mais adequadas** a cada situação. Foram também abordadas as **misturas de sementes** e o papel das espécies forrageiras.

Finalmente, deverá compreender como melhorar a **disponibilidade de azoto através da fixação por leguminosas** e do manejo adequado do solo. As estratégias de incorporação de matéria orgânica para manter o fósforo e potássio na pastagem foram referidas.

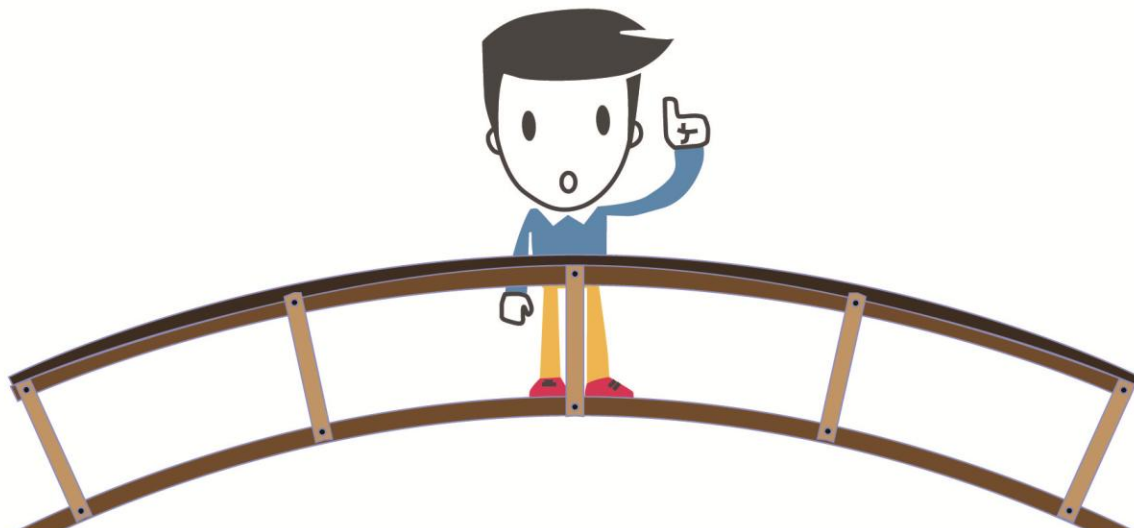


Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 4 – Produção animal

Sessão 5 – Alimentação e nutrição animal



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 4 – Produção animal</p> <p>Sessão 5 – Alimentação e nutrição animal</p>
--	--

1. Introdução

Nas explorações de pecuária biológica, os ruminantes partilham um **papel central com as pastagens**. A **gestão da pastagem** tem uma influência crucial no sucesso de **exploração de gado**. Os agricultores ficam frequentemente preocupados com a **redução na produção de erva e de animais**, quando convertem a exploração para modo biológico.

Nesta sessão, serão analisados:

- **potencial para controle de pragas através da gestão de pastoreio**
- qualidade da **pastagem** particularmente em relação ao conteúdo mineral e saúde do gado
- relação **entre a gestão da pastagem e o timpanismo no gado**
- e rendimentos da silagem e potencial do encabeçamento

2. Fatores que afetam as populações de pragas nas pastagens

O grau de infestação da pastagem para os animais (Figura 1) depende do:

- nível de contaminação da pastagem desde o início do **período de pastoreio, por exemplo na primavera**
- nível de **postura de ovos** pelas pragas dos **animais durante o pastoreio**
- manutenção de **condições meteorológicas favoráveis** ao desenvolvimento de ovos e larvas durante o período de pastoreio

2.1. Idade dos animais e resistência a pragas

Animais jovens são mais suscetíveis a parasitas de corpo **longo** e **estomacais do** que os animais adultos.

Assim, a **o aumento do potencial de contaminação** nas pastagens é mais rápido quando se pastoreiam animais jovens infetados ao invés de animais adultos. Como os animais adultos desenvolvem uma imunidade a parasitas quando expostos a níveis baixos ou moderados de infestação. No entanto, animais adultos **não são totalmente imunes à infeção**. Durante períodos de stress, como o parto, um grande número de **parasitas de estômago** podem estar presentes.

2.2. Estratégias de gestão

Podemos utilizar um número de estratégias de gestão da pastagem a fim de minimizar o risco de endoparasitas em bovinos e ovinos (Tabela 1).

Tabela 1. Estratégias de gestão da pastagem para minimizar o risco de endoparasitas em bovinos e ovino

Estratégia	Mecanismo	Prática
Diluição	A infestação por parasitas em animais suscetíveis é diluída com base em encabeçamentos menores ou pela presença de outras espécies (imunes) ou animais mais velhos	<ul style="list-style-type: none"> • encabeçamento menor • mistura de espécies na pastagem • mistura de grupos de idades diferentes na pastagem
Evasão	A infestação por parasitas em animais suscetíveis pode ser reduzida pela deslocação dos animais para pastagens limpas	<ul style="list-style-type: none"> • desinfestação da pastagem • pastoreio por espécies animais diferentes na primavera • uso da silagem ou feno • ressementeira da pastagem • uso de forragens anuais
Prevenção	A infestação por parasitas é prevenida pela introdução de animais desparasitados anualmente, para limpar a pastagem	<ul style="list-style-type: none"> • desinfestação da pastagem • mistura de espécies na pastagem • mistura de grupos de idades diferentes na pastagem

3. O cenário ideal

As estratégias que podem ser utilizadas na exploração são limitadas pelos **recursos físicos disponíveis** e pelo **sistema de produção adotado**. O cenário ideal para minimizar problemas com parasitas é um **sistema de rotação misto** baseado em **culturas aráveis** e **pastagens temporárias**, ao invés de pastagens permanentes, com mais de uma espécie animal e solo de qualidade que permita a produção de silagem ou feno em todas as folhas da rotação. Isto **irá minimizar problemas de parasitas em animais jovens**.

A disponibilidade de ressementeiras, em cada ano, irá fornecer uma fonte de pastoreio limpa na primavera, destinada a animais jovens mais suscetíveis.

Se for possível fazer silagem em todas as parcelas, haverá maior flexibilidade para estabelecer um **sistema de pastoreio alternado** ou para movimentar **os animais jovens suscetíveis** para pastagem limpa **após março** ou para produzir uma cultura anual mais tarde.

Se a exploração tiver **mais do que uma espécie de animal**, a **taxa de encabeçamento de animais suscetíveis é mais reduzida**, e terá a oportunidade de realizar um sistema de **rotação misto ou pastagens em anos alternados**.

Anualmente, alternar o pastoreio é o sistema mais eficiente. Neste sistema, é necessário gerir **cada parcela ou bloco de pastagem em rotações de três anos, constituídas por: ovinos (Ano 1), silagem (ano 2), bovinos (ano 3)** (Figura 1).

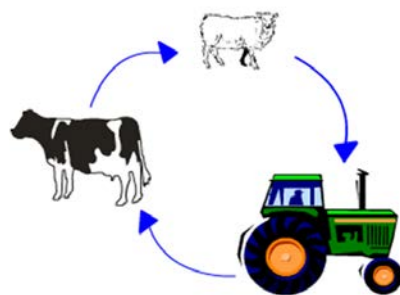


Fig.1. Rotação de três anos – pastoreio de ovinos, silagem, pastoreio de bovinos

Este sistema é baseado no fato de que os **parasitas que afetam os ovinos não afetam os bovinos e vice-versa**. Assim, mantendo pelo menos um intervalo de **12 meses** antes de voltar a introduzir a mesma espécie na pastagem impede o aumento da contaminação por larvas dos parasitas.

É possível refinar mais o sistema. Por exemplo, pode movimentar **cordeiros desmamados** no **final do verão** para pastagens com culturas forrageiras ou retirar alguns bovinos da pastagem, no final do verão, para a ceder a ovelhas secas após o desmame. Obviamente este sistema só é possível onde as parcelas sejam suficientemente planas para corte de feno ou silagem.

No entanto, mesmo em explorações onde o corte não é possível, por exemplo se a exploração é de pastagens permanentes, poderá recorrer-se a **rotações de dois anos, alternando entre bovinos e ovinos, para ajudar a minimizar o efeito dos parasitas**.

4. Exploração de ovinos

Se as opções da exploração são restritas por poucos recursos físicos, por exemplo no caso de explorações de **ovinos** (Figura 2) em terras marginais, será difícil garantir um sistema de pastoreio limpo. A única opção de gestão passa por **restringir a taxa de encabeçamento de ovinos**.



Fig.2. Exploração de ovinos

Além disso, deve garantir que os **cordeiros** de reposição são selecionados com base na **sua resistência aos parasitas, para que a resiliência á infecção seja gradualmente restringida ao solo**. A resistência aos ovos de primavera por ovelhas pode ser melhorada através de alimentação adequada, especialmente se rica em proteínas no final da gravidez.

Também se deve introduzir um sistema **de contagens de ovos nas fezes de cordeiros**, para poder prever quando um aumento na **infecção por parasitas** está prestes a ocorrer e, portanto, quando o **tratamento anti-helmíntico é necessário**. No entanto, o **tratamento anti-helmíntico** por rotina não é aceitável pela **entidade certificadora**.

5. Conteúdo mineral da pastagem

É importante para a saúde dos animais que eles recebam, na sua dieta, **elementos secundários** suficientes. O conteúdo destes elementos secundários, na pastagem, influencia os animais.

O conteúdo mineral da pastagem particularmente o **conteúdo de elementos secundários** é largamente determinado pelo material de origem no solo. No entanto, há decisões de gestão que influenciam o conteúdo mineral. Solos com **pH elevado** tendem a reduzir a disponibilidade e a absorção de alguns elementos secundários (Tabela 2) como o **cobre**. Deve procurar manter-se um **pH do solo entre 5.8 a 6.0**, que é um **compromisso razoável** entre a garantia de uma boa disponibilidade de elementos secundários e a manutenção de uma adequada densidade de leguminosas e de produtividade da pastagem.

Tabela 2. Efeito do pH do solo no conteúdo mineral do coberto vegetal

Retirada de nutrientes			
Nutriente secundário	pH do solo 5.5	pH do solo 6.0	pH do solo 6.5
Cobalto	150	100	65
Cobre	95	100	95
Molibdênio	60	100	150

Quanto maior o rendimento da colheita, **menor será o conteúdo de elementos secundários** na pastagem. Por exemplo, a aplicação do **fertilizante azotado aumenta o crescimento de gramíneas** mas geralmente resulta num **menor teor de elementos secundários**. O azevém-perene, com rendimentos elevados, tende a ter um teor de cobre menor do que muitas outras espécies.

Forragem de **chicória ou de língua-de-ovelha** (*Plantago lanceolata*) têm **maior teor em elementos secundários do que gramíneas**. As suas raízes aprumadas permitem um potencial para explorar camadas mais profundas do solo do que as gramíneas. Isto irá permitir disponibilizar mais nutrientes.

6. Deficiências de cálcio e magnésio

As deficiências de **cálcio e magnésio** na dieta **causam febre do leite e hipomagnesemia**, mas não **são tão comuns na agricultura biológica como em agricultura convencional**.

Isto verifica-se porque a **absorção de potássio de luxo em pastagens biológicas é menos provável**, já que não são realizadas incorporações de azoto e potássio. No entanto, este risco existe principalmente em solos argiloso com **disponibilidade elevada de potássio**.

7. Timpanismo

O timpanismo pode ocorrer em **bovinos** (Figura 5), se eles pastorearem em **pastagens com gramíneas** e densidades elevadas de **trevos**. Quase **nunca ocorre em ovinos**. O risco de timpanismo é maior em **agosto e setembro**, quando o conteúdo do trevo da pastagem está no seu ponto mais alto. O feno e silagem destas pastagens apresentam **maior risco**, especialmente quando o **conteúdo de matéria seca da erva é baixo**, por exemplo quando colhida em **manhã orvalhada húmida**. É muito raro ocorrer o timpanismo no **início do verão**.



Fig.3. Timpanismo em bovinos

Até certo ponto, é possível prever a ocorrência de timpanismo e, portanto, **minimizar o seu risco**:

- não pastorear gado esfomeado em pastagens dominadas por trevos
- os animais devem consumir a erva logo após o corte e o corte deve ser realizado cedo, de modo a não deixar a pastagem ser invadida por trevos

8. Rendimento da pastagem

O crescimento e produção da pastagem e silagem serão satisfatórios, se a pastagem contiver boa densidade de leguminosas, níveis satisfatórios de fósforo e potássio no solo e um valor de pH e humidade adequado (Tabela 3). Uma boa densidade de trevo, permitirá obter no primeiro corte de silagem um rendimento de 4 a 5 toneladas de matéria seca por hectare, em meados de maio, e 5 a 6 toneladas de matéria seca por hectare, em meados de junho.

Tabela 3. Produção de silagem em pastagens biológicas (toneladas de matéria seca/ha)

	Produção anual	1º corte de silagem
Intervalo	7.6 – 14.0	4.2 – 5.9
Média	10.8	5.0
Resultados baseados em 18 trabalhos de investigação		

8.1. Crescimento primaveril

Onde o crescimento da primavera é importante, por exemplo para as **ovelhas gestantes**, é vital que o pastoreio comece no **outono anterior**:

- pastorear intensivamente em **novembro/dezembro** para promover o conteúdo de trevo

- remover os rebanhos antes do **final de dezembro**
- não voltar a pastorear **até à renovação** da pastagem

9. Potencial de encabeçamento

Se a **fertilidade do solo é adequada** e o conteúdo em leguminosas é suficientemente alto, um encabeçamento de **1.6 unidades de bovinos por hectare e ano** é possível em pastagens biológicas (Tabela 4). Esta densidade de animais é adequada, dado que muitos agricultores pretendem taxas de encabeçamento baixas para poder **receber os subsídios à extensificação**.

Tabela 4. Encabeçamento de bovinos (CN - medida pecuária que relaciona os efetivos, convertidos em cabeças normais, em função das espécies e das idades e, em que, um animal adulto da espécie bovina corresponde a 1 CN)

	Produção anual	1º corte de silagem	Encabeçamento (CN por forragem)
Intervalo	7.6 – 14.0	4.2 – 5.9	1.2 to 2.1
Média	10.8	5.0	1.68

As unidades de cabeça normal (CN) são usadas para comparar as necessidades alimentares entre **diferentes tipos de animais**:

- uma unidade de cabeça normal (1 CN) é equivalente a uma vaca leiteira adulta (**frísia**)
- uma ovelha de peso médio é classificada como menos de um décimo de uma cabeça normal
- a mesma quantidade de alimento, ou a disponibilidade de terra, necessária para uma vaca frísia, deve suportar mais de dez ovelhas
- pode-se definir o encabeçamento em **CN**, convertendo estes valores para qualquer espécie pecuária (Tabela 5).

Tabela 5. Taxas de conversão do número de animais em cabeças normais (CN)

	LU
A. Cálculo em pastagens	
Bovinos de leite (625 kg, 4500 kg milk)	1.0
Vaca aleitante	0.75
Bovinos de 12-24 meses	0.65
Bovinos de 0-12 meses	0.34
Ovelha média	0.08
Cordeiro para engorda	0.04
A. Para cálculo de unidades forrageiras	
Produção de leite de 5730 kg	1.0
Vaca aleitante	1.0
Bovino fêmea > 2 anos	1.0
Bovino macho < 2 anos	0.6
Ovelhas	0.15

10. Resumo

A **gestão de pastagens para animais é importante**, particularmente em relação aos **parasitas do estômago**. Diferentes **estratégias de gestão** podem ser usadas para controlar os parasitas. A gestão da pastagens pode afetar o **conteúdo mineral da pastagem**, particularmente o conteúdo em nutrientes secundários. O **timpanismo** em bovinos pode ser previsto e evitado.

A produção por hectare depende do conteúdo em **leguminosas na pastagem**. Quando a pastagem tem uma densidade de leguminosas satisfatória, pode obter-se ao **primeiro corte um rendimento de quatro a cinco toneladas de matéria seca por hectare em cortes feitos em meados de maio e cinco a seis toneladas de matéria seca por hectare, em cortes realizados em meados de junho**. Durante todo o ano, é possível um encabeçamento da ordem das **1.6 unidades de bovinos por hectare e ano em explorações biológicas**.

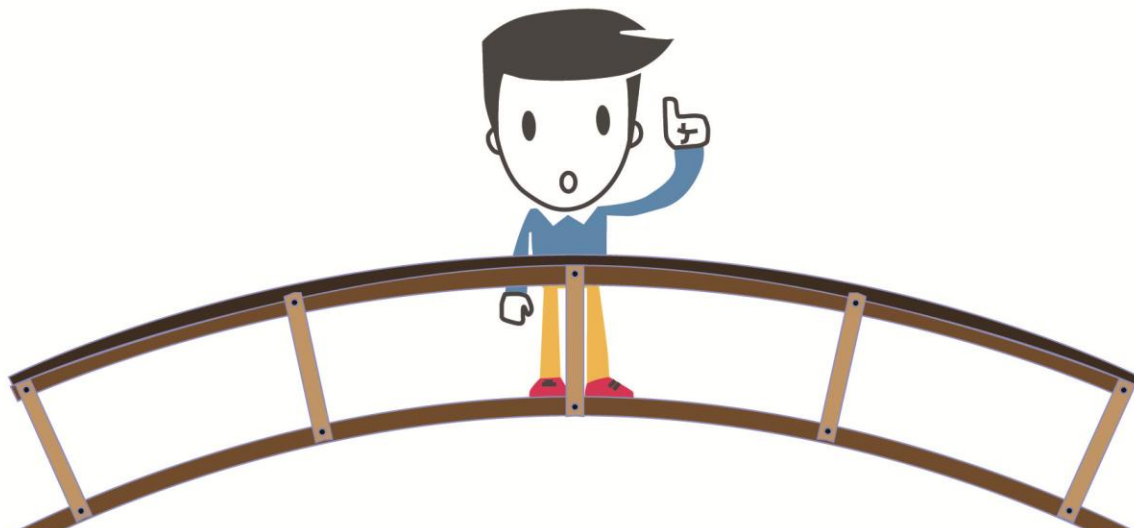


Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 4 – Produção animal

Sessão 6 – Instalações





Lifelong Learning Programme

www.econewfarmers.eu



Módulo 4 – Produção animal

Sessão 6 – Instalações

1. Introdução

Os animais produzidos em modo biológico devem ter **instalações próprias** e **acesso permanente às pastagens**. Nesta sessão irá aprender as **regras relativas à instalação de animais produzidos em modo biológico**.

2. Instalações

As **regras relativas à produção em modo biológico** especificam que os animais devem ter **acesso às pastagens durante a época de crescimento das culturas** (Figura 1). Esta regra é, também, aplicada aos **porcos e às aves domésticas**.



Fig.1. Pastureio durante a época de crescimento das culturas

Não é permitida a permanência prolongada dos animais dentro das instalações. As instalações devem ser utilizadas em períodos de **condições temporais adversas**.

3. Manutenção ao ar livre

No **inverno** é permitido, e pode ser necessário, que os animais **permaneçam dentro das instalações** (Figura 2) para permitir a recolha de estrumes e a preservação de nutrientes, embora do ponto de vista do **bem-estar animal** seja preferível a permanência dos **animais ao ar livre**.



Fig.2. Alojamento dos animais durante o inverno

A **fase de acabamento** dos animais produzidos em modo biológico pode ser realizada dentro das instalações, desde que esse período não exceda um **quinto do tempo de vida do animal** ou **mais do que três meses**.

4. Superfície do solo e área por animal

As **regras** de pecuária biológica detalham o **tipo da superfícies do solo permitidas** e o **espaço mínimo necessário por animal**.

- Se os animais necessitarem de alojamento, este deve ter **camas apropriadas**
- O ideal são as **camas de palha**, mas soalho de ripas é permitido desde que as ripas não cubram mais de **50% da área total do chão**
- **Os cubículos individuais** também são permitidos, desde que tenham camas adequadas, por exemplo, com **serradura natural ou palha cortada**
- Em pecuária biológica é **proibido prender** os animais durante longos períodos

5. Resumo

Assim termina a sessão sobre as instalações para animais. Foram descritas as **regras aplicadas à instalação dos animais produzidos em modo biológico**, nomeadamente o **acesso às pastagens**, **área mínima por animal** e **cama para os animais**.

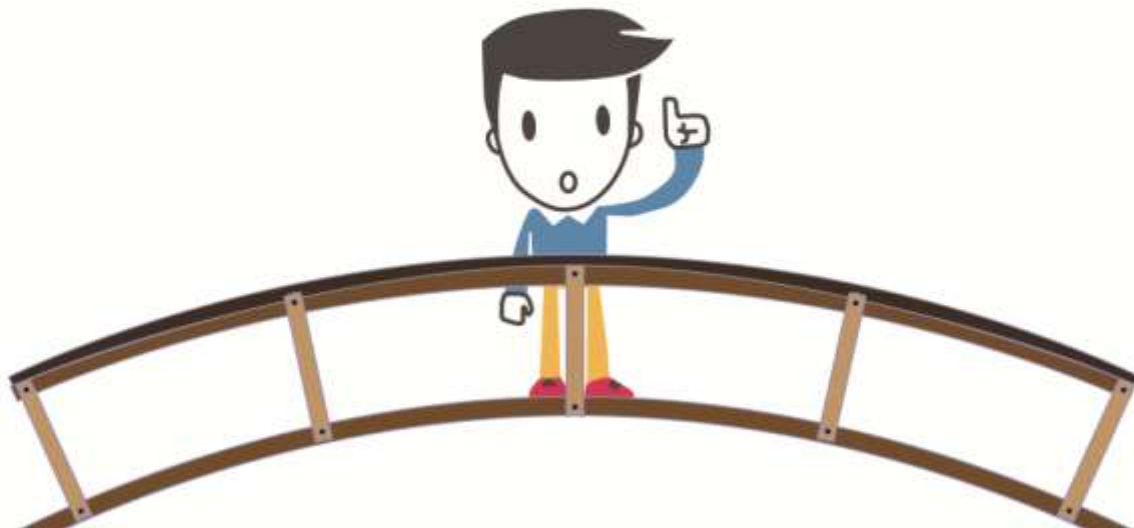


Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 4 – Produção animal

Sessão 7 –Pecuária biológica



1. Pecuária biológica

As práticas de agricultura biológica são uma das muitas opções disponíveis para que os agricultores produzam **animais e seus subprodutos de qualidade**. A pecuária biológica oferece desafios e recompensas únicas ao produtor pecuário, independentemente da espécie animal escolhida. O sucesso da produção animal biológica exige normalmente a integração do animal-pastagem-produção agrícola. Há uma série de considerações que precisam ser abordadas para produzir com sucesso produtos animais certificados em agricultura biológica.

Em pecuária biológica, o agricultor deve cumprir um conjunto de critérios, a fim de garantir a certificação dos seus produtos: **origem do gado, alimentação, condições de vida, gestão de resíduos, cuidados de saúde, registos**. As regras de agricultura biológica também incluem especificidades relacionadas com transporte e abate. Estas normas permitem garantir que os animais criados biologicamente possuem elevados padrões de bem-estar.

Nas sessões seguintes irá encontrar mais informação sobre as normas específicas para **vacas (carne e leite), aves e suínos em pecuária biológica**. A produção de **carne e produtos lácteos biológicos** tem enormes benefícios, não só para os animais de produção, mas também para os agricultores e ambiente. A **avicultura biológica** pode fazer a diferença para os agricultores, os animais e o ambiente. As aves em produção biológica devem ser completamente livres. Vivem em efetivos menores, têm melhor acesso à erva e ar e têm mais espaço nos alojamentos do que frangos em produção convencional. As aves não devem ter o bico cortado e devem ser capazes de expressar seu comportamento natural - pastoreio, bicar o chão, arranhar e tomar banhos de poeira. Os **porcos** são animais forrageiros naturais - gostam de desenraizar (tem o instinto natural de desenterrar a erva com o focinho) e explorar. São animais altamente curiosos, sociais e inteligentes e merecem ser criados de modo a permitir o seu comportamento natural.

1. A produção de carne e leite

A carne é o tecido muscular comestível dos mamíferos juntamente com vasos sanguíneos, nervos, tendões, fascia, gordura e osso aderente e miudezas (Figura 1).

É a parte comestível da carcaça e corresponde a cerca de 30 a 40% do peso do animal.



Fig.1. Carne

2. Existem diferenças entre os vários tipos de carne?

A composição da carne é influenciada por vários fatores como a espécie (Figura 2), a raça, o género ou a idade. Em cada animal a composição da carne depende da sua localização anatômica. A qualidade da carne pode ter diferentes sabores e deve ser cozinhada de acordo com o seu tipo. Uma boa carcaça pode ter uma elevada proporção de músculo, baixa proporção de osso e um nível ótimo de gordura. A gordura é o constituinte variável da carne e o músculo possui a proporção semelhante. A nutrição e o bem estar animal são dois fatores importantes que alteram a qualidade da carne.

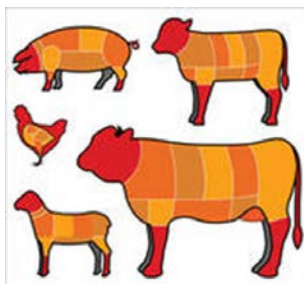


Fig.2. Diferentes espécies

3. O que é o leite?

O leite pode ser definido como a secreção normal das glândulas mamárias dos mamíferos. É um produto com origem na ordenha das vacas que não é alterado. A ordenha deve ser feita com medidas de higiene e deve ser desprezado o colostro. O animal a ordenhar deve ser bem constituído bem nutrido e não deve estar fatigado (Figura 3).



Fig.3. Leite

4. Existem diferenças entre os vários tipos de leite?


Quando no rótulo do pacote de leite não existe referência à espécie, o leite é sempre leite de vaca. O leite com origem em todas as outras espécies deve ser identificado pelo nome da espécie. O leite é uma importante fonte de cálcio e de proteínas e possui, da mesma forma que a carne, a componente mais variável, a gordura. As percentagens deste componente diferem de espécie para espécie e também entre a mesma espécie. A qualidade do leite é o reflexo da nutrição, da saúde e do bem estar animal.

5. Quais são as vantagens da pecuária biológica?

A agricultura biológica promove um equilíbrio entre as plantas e o solo. Assim, os animais devem estar bem adaptados à região e num encabeçamento que permita a sua alimentação apenas com recurso ao pastoreio. Também, quanto às doenças dos animais se privilegia a prevenção em vez do tratamento.

Os animais produzidos em modo biológico têm maior probabilidade de usufruir de “cinco liberdades”. Estas liberdades definem-se níveis ideais de bem-estar animal e não como regras de bem-estar aceitáveis. Fazem parte de uma sistema racional e compreensivo de análise do bem-estar animal, que se juntam a outros normativos de segurança e bem-estar animal exigidos na pecuária convencional.

1. **Livre da fome e sede** - pelo acesso fácil a água fresca e a uma dieta que mantenha a saúde e vigor.
2. **Livre de desconforto** - ao fornecer ao animal um ambiente apropriado com instalações próprias e área de repouso confortável.
3. **Livre de dor, sintoma ou doença** - pela prevenção ou rápido diagnóstico e tratamento.
4. **Livre de expressar o seu comportamento natural** - ao fornecer ao animal espaço suficiente, condições de alojamento apropriadas e companhia de outros animais da mesma espécie.
5. **Livre de medo e ansiedade** - ao assegurar condições de vida e tratamento que evitem o sofrimento psicológico.

 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 4 – Produção animal</p> <p>Sessão 7.2 – Aves (carne e ovos)</p>
--	--

1. Introdução

Num sistema de **produção biológico de aves**, as aves e as culturas devem complementar-se. Nesta sessão irá aprender sobre as **raças ou estirpes**, **instalações** e **alimentação de aves** (rações).

2. Raças ou estirpes

A produção biológica de aves requer a escolha de raças ou estirpes com capacidade de adaptação às condições locais, com vitalidade e resistência às doenças. Devem dar-se preferência às **raças ou estirpes autóctones**.

Outras raças ou estirpes de crescimento lento podem ser criadas de acordo com as orientações nacionais específicas, mas a idade mínima para o abate é de **81 dias**.

A criação de raças tradicionais tem **dois propósitos principais**: as **fêmeas produzem ovos** e os **machos** são criados para a **produção de carne**.

Em Portugal, as raças autóctones são a **Amarela**, **Branca**, **Pedrês Portuguesa** e **Preta Lusitânica** (**Figura 1**). As raças de crescimento lento permitidas são a **SASSO tipo ligeiro** e **HUBBARD**, **Redbro** **MCN**.



Fig.1. Raças autóctones portuguesas

3. Instalações

Na produção biológica de aves é recomendado o uso de sistemas de acondicionamento que permitam **padrões comportamentais** naturais e que garantam, prioritariamente, o bem estar animal. As aves em regime biológico nunca devem estar em cativeiro; **as aves são criadas em regime de liberdade** (Figura 2).



Fig.2. Aves em liberdade

Em todas as produções biológicas de animais, as instalações devem ser construídas para garantir que a **circulação de ar, níveis de poeira, temperatura, humidade relativa do ar e concentração de gases** sejam mantidas dentro de limites que **não sejam prejudiciais para os animais**. As instalações também devem permitir a **ventilação natural e a entrada de luz**. Relativamente à produção de aves, pelo **menos um terço da área** do chão tem de **ser sólida**, isto é, não podem ser **materiais como rede ou grades**, e devem estar cobertas por materiais como **palha, restos de madeira, areia ou turfa** (Figura 3).



Fig.3. Instalação para aves.

As instalações para animais (Figura 3) devem ser construídas para permitir o fácil acesso das aves ao **exterior** e devem ter aberturas de saída/entrada do tamanho adequado para as aves (pelos menos **4 m de comprimento por 100 m² de área**). Cada abrigo para os animais não deve conter

mais que **4800 frangos ou 3000 galinhas poedeiras** e a área total utilizável não deve **exceder os 1600 m²**.

A densidade limite é de **10 aves/m²** atingindo um valor máximo de **21 Kg/m²** por abrigo fixo e **16 aves/m²** atingindo um valor máximo de **30 Kg/m²** para abrigos móveis (Figura 4). Os abrigos móveis oferecem oportunidades de integração de aves em sistemas de agricultura biológica diversificados.



Fig.4. Instalação móvel para aves

Os abrigos para as galinhas poedeiras devem ter poleiros suficientes para o número de galinhas do grupo e com uma superfície de solo **suficientemente grande** para possibilitar a recolha os **excrementos**.

A superfície mínima, de acordo com as **regras europeias, sobre as áreas interiores e exteriores e outras características dos abrigos para aves** estão presentes na Tabela 1. A área interior corresponde á superfície líquida disponível para os animais e área exterior corresponde à **área disponível em rotação**.

Tabela 1. Características dos abrigos para aves

	Nº animais/m ²	Área interior		Área exterior
		cm poleiro/animal	Abrigos	m ² /cabeças**
Galinhas poedeiras	6	18	7 galinhas poedeiras por abrigo ou no caso abrigos comuns 120 cm ² /ave	4
Engorda de aves (abrigos fixos)	10, com um máximo de 21 kg peso vivo/m ²			4 frangos
Engorda de aves (abrigos móveis)	16*, em abrigos móveis com o máximo de 30 kg peso vivo/m ²			2.5

*Apenas no caso de os abrigos móveis sem exceder os 150m² de área de chão

**Desde que o limite de 170 kg de N/ha/ano não seja excedido

A densidade máxima em áreas de campo aberto deve ser de **580** aves para carne e **230** para galinhas poedeiras por hectare, equivalente a **170Kg N/ha/ano**.

4. Luminosidade

A **luz natural** pode ser complementada com **luz artificial** quando se trata de galinhas poedeiras, para garantir um máximo de **16 horas de luz por dia**, com um período de repouso noturno contínuo sem luz artificial de **pelo menos 8 horas**.

5. Sistema ao ar livre

As aves para carne necessitam de passar **pelo menos um terço** da sua **vida ao ar livre**, mas como regra geral, quanto mais tempo passarem ao ar livre, melhor. As **áreas ao ar livre** devem ter o solo coberto com vegetação e ter à disposição **estruturas de proteção** que permitam às aves ter acesso fácil a um número adequado de cubas de **bebida e alimentação** (Figura 5).



Fig.5. Área ao ar livre com cobertura vegetal

6. Alimentação

Todas as regras biológicas ditam que a **dieta deve ser 100% biológica** (Figura 6). A utilização de uma proporção limitada de **proteína alimentar de origem não biológica** é permitida nas espécies de aves quando os agricultores são incapazes de os alimentar exclusivamente com produtos biológicos. É **autorizado até a um máximo de 5% durante um período de 12 meses** nos anos de 2015, 2016 e 2017 (**Regulamento (EU) Nº 836/2014**).

Além dos alimentos concentrados, as aves em modo biológico **devem ter acesso à vegetação** e podem alimentar-se de **forragem verde, fibras e cereais como o milho**.

Até às **quatro semanas** as aves necessitam de uma quantidade mais elevada de proteína (22-27%) do que as aves em crescimento. Depois desse período, altera-se a dieta para rações com baixo conteúdo em proteína ou colocam-se as aves em **rações de acabamento**. É necessário fazer uma transição ao longo do tempo e, se se **estiver a criar aves** de interior, deve alterar a dieta antes de as mover para o terreno, para **reduzir o stress**.




Fig.6. Alimentação biológica

7. Necessidade de gestão

Operações como o **corte dos bicos** não devem ser realizadas rotineiramente em agricultura biológica. Contudo, algumas destas operações podem ser **autorizadas, caso a caso, pela autoridade competente** por razões de **segurança ou se melhorarem a saúde, bem-estar ou a higiene dos animais**.

8. Resumo

A produção de aves ao ar livre permite **fertilizar o solo através do estrume produzido pelos animais**. Por outro lado, as culturas são utilizadas para servirem de ração aos animais e **como material para as suas camas**. As aves também se podem **alimentar de desperdícios vegetais** ou em zonas com **restos de culturas de vegetais**.

 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Module 4 – Produção Animal</p> <p>Section 7.3. – Porcos</p>
--	--

1. Introdução

O interesse pela produção de suínos em modo biológico tem vindo a crescer nos países Europeus. Neste modo de produção, a **saúde e bem-estar dos animais** devem ser assegurados.

Nesta seção iremos abordar as condições de **alojamento, alimentação e manejo das explorações** de suínos em modo biológico.

2. Raças ou estirpes

As raças de suínos atuais foram criadas tendo em vista **maximizar a produção** em grandes explorações intensivas. Estas raças não são as melhores para serem criadas em sistemas ao ar livre. Para a produção de suínos em modo biológico é necessário escolher animais de raças que se encontrem **bem adaptadas às condições locais**, com **vitalidade e resistentes a doenças**, como é o caso das **raças autóctones**. Por exemplo, em Portugal as raças autóctones de suínos são a **Alentejana, Bísara e a Malhado de Alcobaça** (Figura 1).



Fig.1. Exemplos de raças autóctones de suínos, em Portugal

3. Condições de alojamento

Na produção animal em modo biológico, as instalações precisam de ser construídas de modo a assegurar que a **circulação de ar, nível de poeira, temperatura, humidade relativa e concentração de gases**, são mantidas dentro de limites que não prejudiciais para os animais. Devem ainda permitir que ocorra **ventilação natural e entrada de luz**. Para a produção de suínos em modo biológico, ao contrário dos sistemas convencionais, é exigido que os animais tenham **acesso ao exterior**.

Os sistemas de alojamento de suínos produzidos modo biológico podem ser divididos em **três categorias: confinados, ao ar livre e mistos**. Os sistemas de alojamento confinados devem proporcionar o acesso dos animais a um parque exterior. Os porcos são alojados dentro de pavilhões sendo possível a saída dos animais para o ar livre. O principal desafio deste **sistema de alojamento** (Figura 2) está em permitir que as porcas e os leitões **expressem os seus comportamentos naturais**. Outro desafio encontra-se na necessidade de **proporcionar temperaturas ambientais diferentes para porcas, leitões, leitões desmamados e porcos de engorda**, uma vez que as suas necessidades individuais são diferentes.



Fig. 2. Sistema de alojamento confinado para suínos

No sistema ao ar livre (Figura 3), os porcos são alojados no exterior durante todo o ano existindo nesse espaço **abrigos**. Os principais desafios relacionados com este sistema são a realização de um sistema de rotação de pastagens que mantenha a **cobertura vegetal do local**, a necessidade de garantir a biossegurança e de identificar e tratar problemas de saúde nos animais. Outro desafio é a organização do trabalho.



Fig. 3. Sistema de alojamento para suínos ao ar livre

No sistema misto, são usadas diferentes combinações de alojamento confinado e ao ar livre. Este sistema permite criar os animais em pastagens durante diferentes fases da sua vida. Também permite manter as porcas gestantes na pastagem durante a gravidez e no interior de avilhões durante o parto e lactação.

As superfícies mínimas no interior e exterior, assim como outras características do alojamento dos suínos, previstas no âmbito dos regulamentos Europeus, encontram-se na Tabela 1. A área exterior corresponde à **área de exercício excluindo as pastagens**.

Tabela 1. Superfícies mínimas no interior e exterior e características do alojamento dos suínos, de acordo com os regulamentos Europeus

Fase de vida	Área interior		Área exterior
	Peso vivo mínimo (kg)	m ² /cabeça	m ² /cabeça
Porcas reprodutoras com leitões até 40 kg		7,5 porcas	2,5
Porcos de engorda	até 50	0,8	0,6
	até 85	1,1	0,8
	até 110	13	1
Leitões	Mais de 40 dias e até 30 kg	0,6	0,4
Porcos de reposição		2,5 fêmeas	1,9
		6 machos. Se as boxes forem usadas na cobrição natural: 10 m ² /varrasco	8,0

Em áreas ao ar livre, a densidade máxima de animais por hectare é: **74 para leitões, 6,5 para porcas reprodutoras, 14 para suínos de engorda** e outros animais, o que equivale a **170 kg N/ha/ano**.

4. Alimentação

A produção de suínos em modo biológico requer alimentos produzidos de acordo com **padrões biológicos**. Para além disso, todos os animais devem ter acesso a **forragens**. Os porcos não são

ruminantes e sua capacidade de utilizar forragens é limitada. Nos suínos alojados ao ar livre (Figura 4), a pastagem pode constituir a componente forrageira.



Fig. 4. Suínos alojados ao ar livre devem dispor de pastagem como componente forrageira

Contudo, para os porcos criados confinados (Figure 5) com acesso a parques que não permitam o pastoreio, é necessário **fornecer aos animais silagem ou feno**. Uma vez que os porcos são monogástricos têm que ser fornecidas **forragens de elevado valor nutricional, com mais folhagem e menos caules ou palhas**.



Fig. 5. Porcos confinados, sem acesso a pastagens, devem ter ao seu dispor silagem ou feno

Em relação às exigências nutricionais, as porcas reprodutoras em modo biológico necessitam de **dietas de elevada qualidade nutricional, de elevada digestibilidade, com elevados níveis de energia e proteína em virtude das elevadas necessidades nutricionais da lactação (Regulamento (CE): mínimo de 40 dias)**. Os **porcos jovens** com maiores necessidades nutricionais e menor capacidade de ingestão necessitam de alimentos concentrados (**elevados níveis de energia e proteína**). Os **porcos de engorda** podem ser criados em pastoreio, porque as suas necessidades são mais baixas (**menor nível de energia**) apenas com um suplemento de proteína. Os níveis mínimos de nutrientes recomendados encontram-se na **Tabela 2**.

Pelo menos, **20% dos alimentos devem ser provenientes da própria exploração** ou, quando tal não seja possível, ser produzidos na mesma região, em colaboração com explorações biológicas ou

empresas que forneçam alimentos biológicos. É recomendado o **pastoreio rotativo em pastagens de elevada qualidade, suplementado com grãos e vegetais**, não só para satisfazer as necessidades nutricionais, mas também para **prevenir doenças**. No inverno, pastoreio pode ser substituído pelo **fornecimento de forragens jovens ou silagens**. Os alimentos concentrados usados na alimentação de suínos produzidos em modo biológico devem ser de **fornecedores certificados**. Esta certificação é uma garantia de que não estão a ser utilizadas **matérias primas proibidas**.

Tabela 2. Níveis mínimos de nutrientes recomendados (expresso com base no equivalente a uma refeição 86% de matéria seca)

	Porcas vazias e varrascos	Porcas em lactação	Leitões	Porcos em crescimento	Porcos em engorda
Energia Digestível (MJ/Kg)	12 -13	12,5-14	14	13,5	12,5-13
Proteína Bruta (%)	13-14	17-18	20	18	16-17
Lisina (%)	0,5-0,6	0,9-1	2,2	1,1	0,8-1
Metionina + Cisteína (%)	0,3	0,5	0,7	0,65	0,4-0,6
Treonina (%)	0,4	0,6	0,8	0,75	0,5-0,7
Cálcio (%)	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7
Fósforo (%)	0,6	0,7	0,6	0,6	0,5
Sódio (%)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

5. Maneio

Os leitões não devem ser desmamados **antes dos 40 dias de lactação**. As operações como o corte da cauda ou do corte de dentes não devem ser realizados, por rotina, em pecuária biológica. No entanto, estas operações podem ser autorizadas pela autoridade competente, por motivos de segurança ou caso se destinem a melhorar a saúde, bem-estar ou a higiene dos animais, sendo **analisados caso-a-caso**.

A **castração dos animais por via cirúrgica é permitida**, com o objectivo de manter a **qualidade dos produtos** e as **práticas de produção tradicionais**.

6. Resumo

O principal objectivo da produção de suínos em modo biológico é implementar explorações com métodos de produção sustentável e que **preservem o ambiente**. A produção de porcos constitui uma mais-valia em explorações diversificadas, pois **fornecem carne e ajudam a limpar a terra**.




Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Introdução á agricultura biológica

Módulo 5 – Outras produções biológicas



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 5 – Outras produções biológicas</p> <p>Introdução</p>
--	--

Introdução

O módulo ***Outras produções biológicas*** introduz o conceito e a oportunidade de diversificar as atividades como um mecanismo importante para o sucesso da exploração biológica, como um mecanismo de compensação da perda de rendimento destas explorações. A diversificação da exploração agrícola não garante o seu crescimento e pode ser um processo bastante complexo, mas revela-se altamente compensador.

Alguns dos benefícios da diversificação da exploração biológica incluem:

- aumentar o rendimento da exploração
- promover o melhor uso dos recursos físicos e das características da exploração
- descobrir novos usos para as capacidades do agricultor
- integrar a exploração num contexto de desenvolvimento rural

Existem poucos limites para a diversificação da exploração, desde atividades agrícolas a não agrícolas, como:

- produção animal – produção de queijo, aquacultura, apicultura
- produção agrícola – floricultura, culturas energéticas, plantas aromáticas e medicinais
- venda local, restauração, artesanato e formação
- turismo – campismo, acolhimento local

São apresentadas alguns exemplos de atividades complementares, como a produção de trutas em aquacultura sustentável, apicultura, produção de cogumelos e de plantas aromáticas e medicinais.

O módulo está dividido nas seguintes 4 sessões, e a secção 3 (Cogumelos - valorização de recursos e tecnologia da produção) inclui 3 subsessões:

Sessão 1 – Produção sustentável de trutas em taques irrigados

Sessão 2 – Apicultura

Sessão 3 – Cogumelos - valorização de recursos e tecnologia da produção

Sessão 3.1 – Valorização de recursos micológicos

Sessão 3.2 – Tecnologia da produção de cogumelos

Sessão 3.3 – Produção biológica de cogumelos com base em resíduos agrícolas

Sessão 4 - Plantas aromáticas e medicinais e óleos essenciais



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 5 – Outras produções biológicas

**Sessão 1 – Produção
sustentável de trutas em
tanques de rega**



1. Introdução

A **produção comercial de truta arco-íris** é uma alternativa rentável para a agricultura biológica e pode ser praticada em pequenas áreas, desde que as características da água e o manejo alimentar das trutas sejam devidamente cuidados. Além da produção, a truticultura também pode contribuir para um maior rendimento das populações, permitindo a criação adicional de emprego através do turismo de pesca, restauração e serviços relacionados.

2. Espécies de truta importantes

Há 206 espécies na família *Salmonidae*, onde se incluem as trutas. A truta-das-fontes, a truta-de-rio, a truta-lacustre, a truta-marisca e a truta-arco-íris são as espécies mais amplamente conhecidas.

A truta-de-rio é nativa da Europa e Ásia Ocidental. Foi introduzida em muitos países diferentes em todo o mundo. De acordo com seu habitat, ocorrem três formas de truta-de-rio (*Salmo trutta*): truta-fário (*Salmo trutta fario*), a truta-lacustre (*Salmo trutta lacustris*.) e a truta-marisca (*Salmo trutta trutta*) (Figura 1).

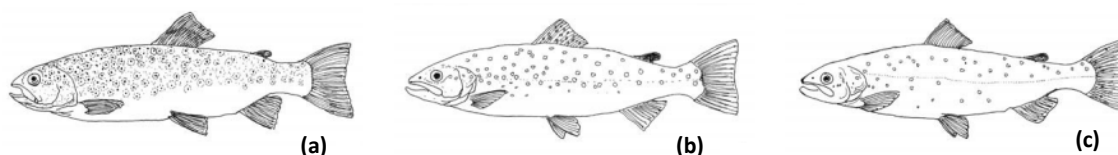


Fig.1. (a) Truta-fário (*Salmo trutta fario*), (b) truta-lacustre (*Salmo trutta lacustris*) e (c) truta-marisca (*Salmo trutta trutta*) (Froese e Pauly, 2009)

Outra truta de rio, conhecida por brook trout (*Salvelinus namaycush*) (Figura 2) pertence a um subgrupo de salmonídeos, que o distingue de truta e do salmão. Esta truta é nativa do nordeste dos Estados Unidos da América e na região leste do Canadá. Foi introduzida em muitos países da

América do Sul, Oceania e Ásia, e praticamente todos os países da Europa e da antiga União Soviética.

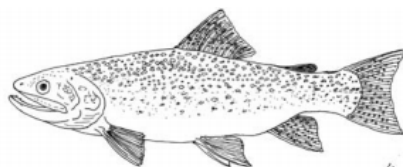


Fig.2. Brook trout (*Salvelinus namaycush*) (Froese e Pauly, 2009)

A truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) é um peixe altamente valorizado, tanto comercialmente como em termos desportivos (Figura 3). É nativo para os rios de água fria e lagos da costa do Pacífico da América do Norte e Ásia, e tem sido introduzido, praticamente em todos os lugares, porque a truta arco-íris tolera uma ampla gama de condições ambientais e de produção.

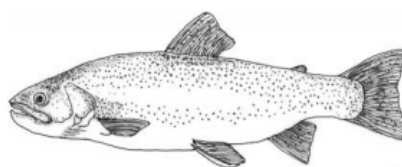


Fig.3. Truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) (Froese e Pauly, 2009)

3. A truta arco-íris

A truta arco-íris vive nas seções superiores dos rios, nas águas mais frias de rios e também no mar. O habitat e o alimento da truta arco-íris determinam as suas cores e a sua forma. Algumas linhagens comerciais criadas em cativeiro foram melhoradas a partir dessas populações de truta arco-íris originais que possuíam qualidades vantajosas, tais como rusticidade, crescimento rápido, resistência a doenças e reprodução fiável em condições de exploração.

Na natureza, existem populações de truta arco-íris que desovam no outono e há outras populações que desovam na primavera. A partir dessas populações, foram criadas duas linhagens comerciais diferentes.

A truta arco-íris adulta normal pesa cerca de 2-3 kg, enquanto o seu tamanho máximo, peso e idade são de 120 cm de comprimento total, 25,4 kg e 11 anos, respetivamente.

3.1 Fatores ambientais

Há quatro fatores ambientais vitais que influenciam o crescimento da truta arco-íris. Estes incluem os parâmetros principais de qualidade da água básicos e a abundância de alimento natural:

Os principais fatores qualitativos da água são:

- **água fria** - a truta arco-íris é um típico peixe de água fria
- **água límpida** - a visão apurada é crucial para a alimentação eficaz deste predador. Os elevados valores de oxigénio dissolvido característicos destas águas permitem-lhe uma taxa respiratória adequada
- **água pura** - a água deve ser livre de resíduos prejudiciais, podendo ser sólidos em suspensão ou dissolvidos, produzidos principalmente durante o metabolismo e a respiração dos peixes e outros animais, mas também de origem antropogénica

O alimento natural da truta arco-íris depende da idade e tamanho do peixe, do tamanho do alimento (presa) e do habitat ocupado (densidade de trutas por área ocupada). As trutas arco-íris são predadores vorazes, com comportamento alimentar oportunista capturando e ingerindo quase todo o tipo de presas vertebrados ou invertebrados. Do alimento natural mais frequente das trutas arco-íris fazem parte os **anelídeos (minhocas e sanguessugas), diferentes estádios de insetos aquáticos, crustáceos aquáticos, caracóis de água e outros moluscos, peixes de diferentes faixas etárias e tamanhos, formas jovens de répteis, aves e mamíferos**. Insetos terrestres também são consumidos quando caem na água. Esses insetos são besouros adultos (*Coleoptera*), moscas (*Diptera*), formigas (*Formicidae*) e larvas de lepidópteros (*mariposas e borboletas*).

3.2 Ciclo de vida e estádios de desenvolvimento em estado selvagem

As fases de desenvolvimento da truta arco-íris são as de (1) ovo fertilizado, (2) ovo embrionado, (3) larva recém-eclodida com vesícula vitelina, (4) larva com vesícula vitelina e bexiga natatória (5) alevim (sem bexiga natatória) (6) juvenil de 1º verão (7) machos sexualmente maduros e fêmeas prontas para desovar.

As fases de desenvolvimento podem ser divididos em:

I. Desova

II. Desenvolvimento de ovos fertilizados, larvas com vesícula vitelina e alevins

III. Desenvolvimento e maturação sexual final dos peixes

O início e duração das diferentes fases de desenvolvimento dependem da temperatura da água, do genótipo, bem como da quantidade e qualidade de alimento natural disponível para os peixes.

Quando a temperatura da água é mais elevada, os embriões e alevins desenvolvem-se mais rapidamente, enquanto a temperatura mais baixa, a velocidade de desenvolvimento é menor. Fora do intervalo de temperaturas ideal, o desenvolvimento embrionário pára. A duração total do desenvolvimento do embrião e alevim desde a fecundação até à natação livre é de cerca de 37-83 dias a temperaturas da água entre 6 e 12 ° C. O desenvolvimento dos alevins (com comprimento total de 5 cm e um peso corporal médio de 2 g) a partir de alevins de natação livre, leva 1,5 -3 meses. A fase de juvenil (comprimento total de 12,5 cm e para um peso corporal médio de 25 g) leva 3-4,5 meses a atingir. O desenvolvimento do peixe até ao tamanho comercial (peso corporal mínimo de 250 g) a partir de alevins, leva 4-6,5 meses e o crescimento para calibres superiores, dependendo do mercado-alvo, onde podemos criar peixes até aos 500 g leva mais 2,5-4,5 meses (75-135 dias) quando a temperatura da água varia entre os 5 e os 15 ° C.

3.3 Condições de produção

A truta arco-íris tolera condições de **pH** desfavoráveis de forma diferente durante as várias fases de desenvolvimento do peixe. Para os embriões em desenvolvimento, larvas e alevins, a gama de pH ideal é estreita - varia entre 6,5 e 8. Para os peixes mais velhos, os intervalos aceitáveis de pH são mais largos.

Há uma gama de **temperatura de água** (cerca de 7-18°C), onde o apetite de truta arco-íris é ótimo e fora deste intervalo, os peixes perdem o apetite. Finalmente, a temperaturas muito baixas ou muito altas, não se deve proceder à alimentação dos peixes. A temperatura da água em que as diferentes espécies de trutas manifestam melhores taxas de crescimento em função do alimento consumido varia de 13°C a 15°C.

O **oxigénio (O₂) dissolvido (OD)** na água garante a respiração das diferentes plantas e animais aquáticos. O teor máximo de oxigénio da água depende da temperatura da mesma. A uma temperatura mais elevada de água, o teor de OD é mais baixo, e vice-versa. A concentração ótima atinge-se quando o teor de oxigénio da água de uma truticultura está perto da saturação (100 %). O intervalo aceitável de oxigénio (à saída dos tanques) varia entre 5 e 6 mg/litro durante a incubação dos ovos e os primeiros estágios de desenvolvimento das larvas. Para os grupos etários mais velhos, o teor de oxigénio aceitável pode ser de cerca de 4-5 mg/litro. É importante saber que o consumo de oxigénio de peixes aumenta consideravelmente durante e após a alimentação.

A fim de assegurar a **substituição da água utilizada** nos tanques, um fornecimento contínuo de água fresca, limpa e rica em oxigénio é essencial. As quantidades necessárias de água fornecida dependerão da idade (tamanho) e quantidade de peixes em criação.

O **abastecimento de água** é quantificado pelo caudal, que representa a quantidade de água necessária para 10 000 ou 1 000 espécimes de ovos, larvas, alevins, juvenis ou peixes adultos. Ele é expresso em litros por segundo (l/s) ou em litros por minuto (l/min).

A frequência da troca de água é outra maneira de especificar a quantidade de água fornecida. Ela é expressa pela taxa de permuta de água por hora ou por dia. O abastecimento de água em tanques de betão ou impermeabilizados pode ser mais intensivo do que nos tanques de terra, portanto, a densidade de peixes pode também ser mais elevada naquele tipo de instalações. No abastecimento de água em tanques de terra, a água pode ser trocada, no máximo, 4 a 5 vezes por dia, mas normalmente isso é feito apenas 1 a 2 vezes por dia.

O abastecimento de água por gravidade numa piscicultura, bem como os equipamentos e instalações a ele associados são fatores de produção importantes. Este método gravitacional permite economizar energia e, consequentemente, uma poupança significativa em termos de custos de produção.

Principalmente no caso de uma fonte de água de superfície, a construção de um reservatório de água no ponto mais alto da exploração piscícola irá facilitar a gestão eficaz e fácil da água. O reservatório de água central elevado servirá como um local de diminuição de velocidade, permitindo a deposição de sedimentos em suspensão. A água a partir do reservatório pode ser canalizada para os tanques de criação através de canais abertos, tubos ou através de uma combinação destes.

3.4 Opções de produção, instalações, equipamentos e capacidades

Existem diferentes opções de produção: **a produção de ovos embrionados, de larvas, de alevins e peixes de tamanho comercial (>250g), quer a partir de larvas quer de alevins.**

As bandejas de incubação, calhas e tanques de criação em fibra de vidro ou polipropileno, tanques de membrana, tanques de betão, tanques de terra com ou sem tela impermeabilizante, são as opções de instalações de produção de larvas, alevins e peixes de tamanho comercial.

As bandejas de incubação são os dispositivos para incubação de ovos e larvas. A parte inferior das bandejas é um material de crivo, no qual os ovos e larvas repousam. Eles recebem água doce por baixo da bandeja, através do crivo. Numa bandeja de incubação de cerca de $0,2\text{m}^2$ é possível fazer a incubação de 10 000 ovos de truta arco-íris. Mais tarde, o espaço requerido aumenta, porque 10000 alevins não vesiculados precisam de 5 vezes mais espaço (cerca de 1m^2), com cerca de 0,5m de profundidade.

Os tanques de criação em fibra de vidro, polipropileno ou de membrana são usados para a criação de larvas, alevins ou até mesmo peixes de tamanho comercial. Tanques menores e pouco profundos são normalmente utilizados para a criação de larvas, enquanto os mais profundos servem para a criação de alevins. Tanques menores ($0,5\text{-}5\text{ m}^3$) são utilizados para a criação de peixes mais jovens (alevins e juvenis), enquanto os tanques maiores ($5\text{-}25\text{ m}^3$) são utilizados para o cultivo de peixes adultos. Há tanques em fibra de vidro pré-fabricados que são montados no local. Os tamanhos variam e podem ser tão grandes quanto $50\text{-}100\text{ m}^3$.

Tanques de terra com tela impermeabilizante e lagoas são as alternativas para grandes tanques de criação ou de tanques de terra pavimentada com cimento e/ou pedra.

Tanques de cimento ou betão existem em versões internas e externas. Os de menores dimensões (poucos metros cúbicos) são usados para a criação de peixes pequenos, e os maiores (várias

centenas de metros cúbicos) são usados para a produção de peixes adultos. Normalmente são retangulares ou tipo "raceway" (coroa circular alongada) com uma profundidade de água de cerca de 1 m.

Na tabela 1 pode ver-se que a densidade de peixes deve ser reduzida, à medida que aumenta o seu tamanho individual. Como o tamanho e o número de peixes vão mudando num tanque, a quantidade de água fornecida também deve ser ajustada de acordo com essas alterações.

Table 1. Guia para produção semi-intensiva de truta arco-íris em tanques de terra impermeabilizados e de cimento (András *et al.*, 2011)

Quantidade de peixes e água	Larvas				Alevins		Juvenis		Adultos			
	2 g/peixe		5 g/ peixe		25 g/ peixe		100 g/ peixe		250 g/ peixe		500 g/ peixe	
	de	até	de	até	de	até	de	até	de	até	de	até
Peso do peixe (kg peixe/m³)	2.5	5	5	10	10	20	10	25	15	25	15	25
Quantidade de peixe (peixes/m³)	1250	2500	1000	2000	400	800	100	250	60	100	30	50
Quantidade máxima de água a 5°C (litros/min/m³)	3	6	4	7	4	8	3	8	3	6	2	3
Quantidade máxima de água 20°C (litros/min/m³)	4	8	5	10	6	11	5	11	5	8	3	5

O planeamento do número e tamanho dos tanques de uma unidade de piscicultura é essencial. À medida que os peixes crescem, precisam de cada vez mais espaço de criação. No início, os tanques de menores dimensões são suficientes, mas depois o stock de peixes tem de ser dividido e recolocado em instalações com densidades mais reduzidas. Portanto, é vantajoso dispor de tanques de criação com diferentes tamanhos para tornar este desdobramento mais fácil e a instalação mais versátil.

O planeamento em piscicultura é feito geralmente em sentido contrário ao do crescimento dos peixes. Em primeiro lugar, define-se a dimensão das instalações em função do resultado final (número, pesos totais e individuais do peixe produzido) e, a partir destes números, todos os espaços de criação necessários dos diferentes grupos etários de peixes são calculados para trás (Tabela 2).

Table 2. Proporções de espaços de criação estimados, a partir dos valores de peixe com tamanho comercial, em tanques impermeabilizados e de cimento (tamanho: 250 g/peixe) (András *et al.*, 2011)

Proporções	Larvas	Alevins	Tamanho comercial
	2 g/peixe	25 g/peixe	250 g/peixe
Proporções de unidades como percentagem do espaço disponível para criar um peixe de tamanho comercial (100%)	6–8%	18–20%	100%

Proporções de unidades como percentagem do espaço de criação total (100%)	5%	15%	80%
---	----	-----	-----

A fim de reduzir ou mesmo evitar a poluição ambiental, os efluentes das truticulturas devem ser devidamente tratados tanto mecânica como biologicamente. A filtração mecânica da água remove os resíduos sólidos flutuantes (partículas alimentares não consumidas e fezes). A filtração biológica dos efluentes deve seguir-se à filtração mecânica. Os filtros biológicos ou biofiltros em são responsáveis por reduzir os compostos prejudiciais como a amónia e o nitrito à custa de organismos benéficos neles instalados. O mecanismo de biofiltração é baseado no metabolismo de bactérias oxidantes de nitrito e nitrato. Os biofiltros construídos industrialmente são dispositivos eficientes, mas também existem biofiltros naturais, sistemas de filtração ao ar livre, tais como tanques de peixes, zonas húmidas e terras irrigadas.

Ao seleccionar o local de produção, é importante verificar a qualidade e quantidade (volume) de água disponível, bem como a adequação do local onde a nova piscicultura está prevista. Uma regra de ouro é garantir cerca de 10 litros/seg (600 litros/min) de caudal, para cada tonelada de truta arco-íris produzida.

4. Passos para a implementação de uma unidade orgânica de produção de trutas

- Todo o sucesso futuro de uma nova exploração piscícola depende da forma como as diferentes etapas de construção são implementadas, independentemente da dimensão da exploração. Se tudo, incluindo o tempo e o orçamento, for bem planeado e preparado, podem ser poupados muitos recursos de tempo e dinheiro.
- Os principais passos da construção de uma nova unidade de produção ou exploração são:
 1. Construção de uma edificação para armazenar materiais de construção e ferramentas (mais tarde: alimentos, equipamentos e ferramentas).
 2. Limpar a vegetação, remover objetos a partir do local, assim como a camada superior do solo, onde canais, reservatórios e lagoas vão ser construídos.
 3. Marcação das estruturas planeadas com estacas.
 4. Construção de canais, tanques, filtros e um viveiro de peixes para a biofiltração (opcional) e, em seguida, construir as instalações.

- Aquisição de licenças também é importante. Sem as permissões necessárias a construção não deve começar. As licenças necessárias varia de país para país, ou mesmo de região para região dentro do mesmo país.
- A execução de testes é o último passo na implementação de uma nova unidade de produção de truta. Um período de experiência dura alguns dias antes de iniciar a produção de peixe e é algo muito importante, pois isso permite detetar e corrigir os eventuais defeitos ocultos.
- Finalmente, o trabalho de produção e tarefas incluem:
 - receção de ovos embrionados, larvas, alevins e grupos etários mais velhos
 - manipulação de ovos e peixes de diferentes faixas etárias - limpeza dos dispositivos de criação, remoção de peixes mortos e fezes, a pesca, a realocação de peixe, classificação
 - gestão da água nos dispositivos de criação e tanques - nomeadamente ao nível de escassez de água, o excesso de água e fluxo de água muito forte, a velocidade do fluxo de água
 - alimentação
 - saúde dos peixes - considerando a prevenção (manutenção dos parâmetros quantitativos e qualitativos da água, alimentação e manejo adequado de modo a minimizar o stress dos animais; mantendo o equipamento, dispositivos e estruturas limpos, desinfetados e secos quando não são usados criação), sinais e estirpes de truta arco-íris-
 - manter registos de dados de produção - stock de peixes e registo de mortalidade, o diário de alimentação, loja de registo; e saldo mensal da produção

5. Resumo

Neste trabalho, foram apresentados vários aspetos em relação à **produção sustentável de trutas**, incluindo de descrição das **espécies de truta mais importantes**, especialmente a **truta arco-íris**. Foram descritos os **fatores de habitat, ciclo de vida e desenvolvimento perante as condições de produção** desta espécie selvagem, bem como as opções de produção, dispositivos e capacidades. Finalmente, foram elencados os principais passos na implementação de uma unidade de produção biológica de uma nova truticultura.

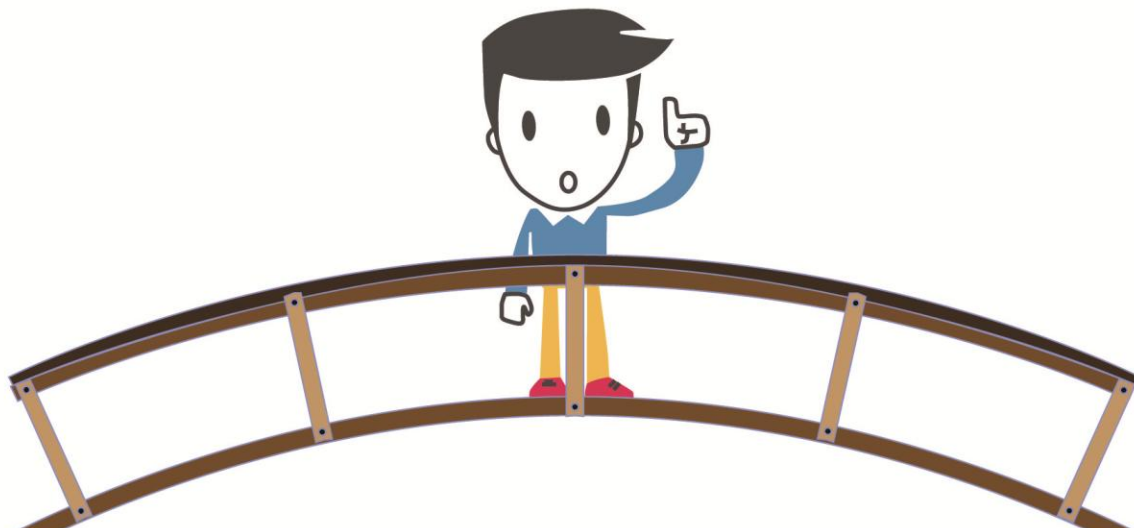



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 5 – Outras produções biológicas

Sessão 2 – Apicultura



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 5 – Outras produções biológicas</p> <p>Sessão 2 – Apicultura</p>
--	--

1. Introdução

Nesta sessão irá aprender como **gerir uma atividade apícola**, mais precisamente como promover o seu bem-estar, minimizar (ou evitar) a utilização de tratamentos veterinários convencionais para controlar doenças e pragas das abelhas e promover a utilização de métodos biológicos para resolver os problemas de gestão de nas colmeias e apiários.

2. Espécies e raças

Em apicultura, deve-se dar preferência à utilização da espécie ***Apis mellifera*** (Figura 1) e aos seus ecótipos locais.



Fig. 1. *Apis mellifera*

3. Apiários

Os apiários devem estar localizados de modo a que, num **raio de 3Km**, existam: **fontes de pólen e néctar** originários de **culturas produzidas em agricultura biológica**, **vegetação espontânea** ou culturas originárias de métodos de produção de baixo impacto ambiental e que mantenham o espaço natural (equivalentes aos descritos no **Art. 36º da Diretiva Europeia nº 1698/2005** ou no **Art.º 22 da Diretiva Europeia nº 1257/1999**). Os requisitos acima mencionados não se aplicam em locais onde não ocorra a floração ou em que as colmeias estejam inativas. Os Estados membros

podem designar as áreas ou as **regiões** onde não é possível a realização da **apicultura em modo biológico**.

As colmeias devem ser construídas a partir de materiais naturais (Figura 2) que não apresentem **risco de contaminação**, relativamente ao ambiente ou aos produtos provenientes da apicultura.



Fig. 2. As colmeias devem ser construídas a partir de materiais naturais, como madeira

A cera para a criação de novas colmeias deve provir de unidades de produção biológicas. Em **apicultura**, apenas podem ser utilizados produtos orgânicos como **própolis**, **cera** e **óleos vegetais**, com exceção de regulamentações específicas relativas à **prevenção de doenças** e **tratamento veterinário** (mencionadas posteriormente). A utilização de **repelentes químicos de sintetize** é **proibida** durante as operações de extração de mel. É proibida a extração de mel a partir de **favos com criação**.

4. Alimentação

No final da época de produção, devem-se deixar **reservas suficientes de mel** e **pólen** nas colmeias, **para que as abelhas sobrevivam durante o inverno**.

A prática de alimentação suplementar das colónias de abelhas é apenas permitida quando a sua sobrevivência está ameaçada, devido a condições climáticas, e apenas no período compreendido entre a **última cresta (extração de mel)** e **15 dias antes do início do próximo período de floração**. A alimentação deve ser realizada com **mel biológico**, **xarope de açúcar biológico** ou **açúcar biológico**.

5. Práticas de gestão

A utilização de métodos de **mutilação, como o corte das asas das abelhas rainha, é proibida.**

Em apicultura, a boa gestão implica a existência de um **mapa em escala apropriada, que inclua a localização das colmeias**, e que deverá ser entregue à **autoridade local** ou ao **organismo de certificação**. Quando as áreas não estão identificadas, o apicultor deve fornecer **autoridade local** ou ao **organismo de certificação**, os documentos e evidências que atestem o cumprimento da legislação das condições requeridas.

No caso de novas instalações ou durante o período de conversão, a cera de origem não biológica pode ser usada apenas:

- quando a cera de origem biológica **não esteja disponível no mercado;**
- sempre que seja possível provar que **está livre de contaminação** por substâncias não autorizadas em produção biológica;
- desde que provenha dos **opérculos**.

Em situações de doença ou circunstâncias catastróficas que causem a elevada mortalidade das abelhas, a autoridade competente pode permitir, de modo temporário, a **reconstituição dos apiários com abelhas de origem não biológica**, sempre que não existam disponíveis colmeias provenientes de apiários biológicos, assim como em casos de situações climáticas adversas durante períodos longos que limitem a disponibilidade de néctar e pólen, autorizar a alimentação das colónias com **mel, açúcar ou xarope de açúcar biológico**.

6. Regulamentação específica para prevenção de doenças e tratamento veterinário em apicultura

Para proteger as instalações, colmeias e favos, em particular de pragas e doenças, apenas são permitidos rodenticidas (**em armadilhas**) e os produtos listados no **Anexo II** do Regulamento (CE) nº 889/2008 da Comissão de 5 de Setembro de 2008.

Os **meios de luta físicos** para desinfeção dos apiários, como fogo ou fumigação, são permitidos.

A prática de criação operculada de machos é permitida, apenas, para isolar a infestação de **Varroa destructor**.

Se apesar de todas as medidas preventivas, as colónias adoecerem ou forem infetadas, devem ser tratadas imediatamente e, se necessário, podem ser colocadas em **isolamento**.

Os produtos veterinários podem ser utilizados em apicultura biológica desde que estejam autorizados pelo Estado Membro em concordância com as exigências comunitárias ou com as necessidades nacionais em conformidade com a lei comunitária.

O **ácido fórmico, ácido láctico, ácido acético e ácido oxálico**, assim como o **mentol, timol, eucaliptol e cânfora** podem ser utilizados em casos de infeção de *Varroa destructor*.

Se se utilizarem **produtos alelopáticos de síntese**, as colónias devem ser colocadas em isolamento durante esse período e toda a cera deve ser substituída com cera proveniente da apicultura biológica. Consequentemente, o **período de conversão** de um ano definido no Artigo 38(3) é aplicado a essas colónias.

Os produtos provenientes da apicultura apenas podem ser comercializados como artigos de produção biológica quando as regras de produção em modo biológico estiverem aplicadas há mais de um ano.

Durante o período de conversão, a cera deve ser substituída com cera proveniente da apicultura biológica.

7. Gestão das unidades apícolas para a promoção da polinização

Em explorações afetadas por condicionantes climáticas, geográficas ou estruturais (previsto no nº 2 a) do art.º 22 do regulamento (CE) nº 834/2007), para a polinização, o apicultor pode juntar unidades de apicultura biológica e não biológica na mesma exploração, desde que as exigências de produção em modo biológico sejam cumpridas, com exceção das exigências da localização dos apiários. Nesse caso, o produto não pode ser comercializado como biológico.

O apicultor deve guardar toda a certificação relativa ao seu negócio.

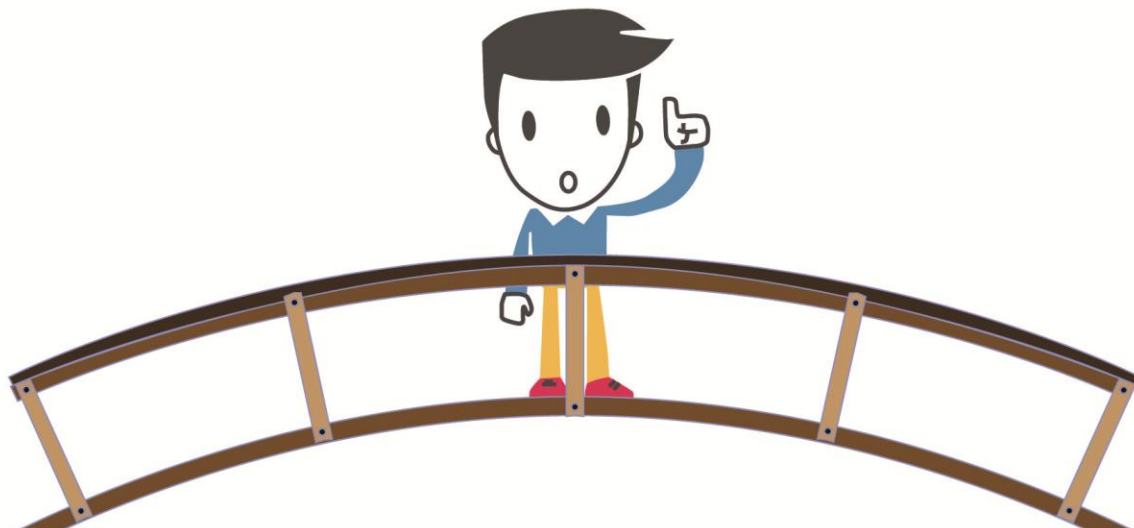



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 5 – Outras produções biológicas

Sessão 3 – Cogumelos - valorização de recursos e tecnologia da produção



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 5 – Outras produções biológicas</p> <p>Sessão 3 – Cogumelos - valorização de recursos e tecnologia da produção</p>
--	---

1. Introdução

Os cogumelos são importantes para as pessoas, particularmente para as que vivem em **países em desenvolvimento**. Os cogumelos comestíveis atualmente desempenham um papel fundamental na vida de muitas pessoas e **poderão fornecer ainda mais benefícios**. Os cogumelos são um **alimento indispensável** e, hoje em dia, também servem como **fonte de matéria-prima para o desenvolvimento de novos materiais e tecnologias**.

Nesta sessão irá aprender sobre a **biologia dos cogumelos** e outras características e ainda sobre as diversas **aplicações dos cogumelos** (alimentação, turismo etc).

2. Biologia dos macrofungos

Até à data, foram descritas cerca de **80 000 a 120 000** espécies de fungos, embora o número total de espécies estimado seja da ordem dos **1.5 milhões**. Baseado no seu estilo de vida, os fungos podem ser diferenciados pelas seguintes características:

1. **nutrição:** heterotróficos, alimentação por absorção e não por ingestão.
2. **estado vegetativo:** dentro ou fora do substrato, tipicamente como micélio imóvel constituído por hifas que se dispõem numa rede protoplasmática interna. Podem existir estados reprodutivos móveis
3. **parede celular:** presente, normalmente constituída por glucanos e quitina ou glucanos e celulose
4. **configuração nuclear:** eucarióticos, uni- ou multinucleares.
5. **reprodução:** sexual, parassexual e/ou assexual.
6. **habitat:** presentes em habitats terrestres e aquáticos (água doce)
7. **ecologia:** saprófitas, simbioses mutualistas, parasitas, ou hiperparasitas.

2.1. Classificação

Os cogumelos são macrofungos que pretendem aos filos Ascomycota e Basidiomycota. O filo Ascomycota divide-se em 6 classes, muitas constituídos por fungos microscópicos e o filo Basidiomycota divide-se em 3 classes (Tabela 1).

Tabela 1. Características dos filos Ascomycota e Basidiomycota

Filo	Nº de espécies	Membros típicos	Características
Ascomycota (fungos de saco)	~30 000	Leveduras, bolores azuis e verdes, míldio, percursor da grafiose, fungos de taça, <i>Morchella</i> , trufas	Células simples ou micélio; os esporos formam-se em ascas; “lançam os esporos”
Basidiomycota (verdadeiros fungos)	~25 000	Fungos em forma de bastão, cogumelos lamelados, fungos da ordem Phallales, ferrugens e carvões	O micélio produz esporos no exterior das estruturas denominadas basídios; “largam os esporos”

2.2. Anatomia

Quando observamos um cogumelo, o que vemos realmente é apenas o **corpo de frutificação** de uma estrutura muito maior, o micélio. O micélio é uma rede de filamentos, ramificações ou **hifas**. A forma típica de um cogumelo consiste num **chapéu ou píleo convexo**, que pode ou não estar coberto por **escamas**, **uma haste ereta (pé)**, **lâminas ou guelras (ou pregas, tubos ou agulhas noutros fungos)** onde os esporos são formados, uma **saia em anel** ou um **anel à volta do pé** e uma **volva ou taça** na base do pé (Figura 1).

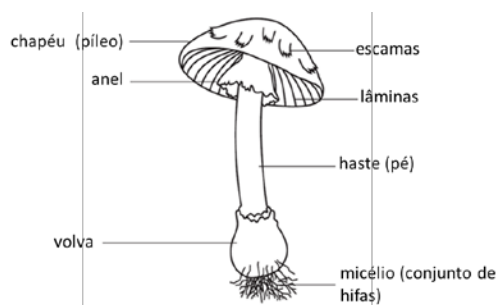


Fig.1. Diagrama de um exemplar de *Agaricus* (Stewart, 2016)

A correta identificação é essencial antes da colheita de qualquer cogumelo silvestre.

3. Aplicações técnicas e científicas dos cogumelos

Os cogumelos contêm muitos **aminoácidos** essenciais. Também contêm alguns **ácidos gordos insaturados**, diversas **vitaminas B** e **vitamina D**. Alguns contêm quantidades significativas de **vitamina C**, bem como minerais (**potássio, fósforo, cálcio e magnésio**).

Os cogumelos têm diversos usos:

- gastronomia
- usos terapêuticos
- turismo (micoturismo)
- novos produtos como roupas, bebidas, joias entre outros
- controlo de pragas e doenças
- serviços ambientais e paisagísticos

4. Os cogumelos na gastronomia

Os cogumelos têm sido referenciados como uma **poderosa fonte de nutrientes**. Muitas vezes associados aos vegetais, os cogumelos têm muitos dos atributos nutricionais encontrados na **carne, feijão e cereais**. Os cogumelos **têm um baixo conteúdo em calorias**, não possuem gorduras e colesterol (Tabela 2) e têm um **reduzido teor de sódio**; no entanto, fornecem nutrientes importantes como o **selênio, potássio, riboflavina, niacina e vitamina D**. Devido ao seu elevado conteúdo nutricional, os cogumelos são uma **excelente e saudável fonte de alimento**.

Os cogumelos comestíveis apresentam dois benefícios principais: **são uma fonte de alimento e rendimento**. Muitos **cogumelos medicinais são também comestíveis** (Tabela 2).

Tabela 2. Composição de alguns cogumelos

Nome	Proteínas	Carboidratos	Lípidos	Minerais
<i>Amanita caesaria</i>	15	-	14	10
<i>Amanita rubences</i>	18	-	-	-
<i>Boletus edulis</i>	38	47	9	1
<i>Boletus erytropus</i>	15	57	1	8
<i>Cantharellus cibarius</i>	21	62	5	2
<i>Lactarius deliciosos</i>	23	-	7	6
<i>Ramaria flava</i>	24	-	2	6
<i>Russula cyanoxantha</i>	17	-	8	8
<i>Russula delica</i>	17	-	-	-
<i>Suillus lutetus</i>	20	57	4	6
<i>Suillus granulatus</i>	14	70	2	6
<i>Tricholoma populinum</i>	13	70	9	7
<i>Tirmania nivea</i>	14	21	-	5

Os cogumelos são muito versáteis. Podem ser servidos em **sopas, guisados, massas, saladas e omeletes** e podem ser **estufados, cozidos, fritos ou salteados** (Figura 2).



Fig.2. Exemplos de pratos com cogumelos comestíveis.

Existem vários **tipos de cogumelos** e diferentes formas de os conservar: congelados após cozinhados, fervidos e congelados, desidratados, em *pickles*, confitados e fumados.

5. Usos terapêuticos

Cerca de **6% dos cogumelos comestíveis** também apresentam **efeitos medicinais**. Muitos cogumelos comestíveis têm propriedades terapêuticas.

Atualmente é dada muita atenção às várias propriedades **imunológicas e anticancerígenas** de certos cogumelos, mas também a outros **importantes benefícios**, como propriedades antioxidantes, antihipertensores e de redução do colesterol, proteção do fígado, assim como anti-inflamatórias, antidiabéticas, antivíricas e antimicrobianas.

Por exemplo, o selénio pode ser encontrado em alguns cogumelos, e desempenha um papel importante na função de enzimas do fígado e ajuda a desintoxicar alguns componentes cancerígenos. Adicionalmente, o selénio previne a inflamação e diminui as taxas de crescimento de tumores.

Muitos estudos têm mostrado que diabéticos do tipo 1, que fazem uma dieta rica em fibras, têm níveis de glicose inferiores, e diabéticos do tipo 2 podem melhorar os seus níveis açúcar, lípidos e insulina no sangue. Uma chávena de *Agaricus bisporos* e uma chávena de shitake podem fornecer cerca de 3 gramas de fibra.

6. Micoturismo

O **micoturismo** é uma atividade emergente em todo o mundo. Na prática consiste no desenvolvimento de atividades no ramo da **hotelaria, floresta, culinária, educação, recreio,**

ciência, investigação e economia rural e regional, através da utilização dos cogumelos como um recurso.

O micoturismo pode contribuir para que **os decisores e outros agentes**, venham a criar de **novas leis, estruturas físicas, apoio aos proprietários de terras, campanhas de educação ambiental e formação de profissionais especializados**, que fomentem a conservação deste importante recurso natural. Deste modo, a incorporação dos recursos micológicos poderá levar à organização de **atividades micológicas**, à diminuição **do risco de intoxicação**, à **conservação dos recursos**, evitando assim a **exploração excessiva** e a promoção **do desenvolvimento local e regional**.

7. Produtos inovadores derivados dos cogumelos

Os cogumelos podem ser utilizados para **embalagens, isolamento, fibras para mobiliário** e, mesmo, para **pranchas de surf**. Os cogumelos também são conhecidos como uma **ferramenta de micorremediação**, pois conseguem **degradar diferentes tipos de poluentes**, através da produção de enzimas eficientes na **degradação de substratos e poluentes**. Além disso, os cogumelos podem ser utilizados em produtos como: chás e outras bebidas, roupas e joias, materiais têxteis, biopesticidas, cosmética.

8. Cogumelos silvestres

Os cogumelos silvestres têm sido colhidos e consumidos pelas pessoas ao longo de milhares de anos. A importância dos cogumelos comestíveis continua a crescer por muitas razões fundamentais. Os agricultores podem ter interesse nestes produtos da floresta como fonte alternativa de rendimento. Os cogumelos silvestres podem desempenhar um papel importante na criação de novas fontes de rendimento.

Em suma, os cogumelos silvestres são importantes por três principais razões:

- como fonte de alimento (além dos benefícios para a saúde)
- como fonte de rendimento
- para manter a saúde das florestas

O conhecimento da **biologia, ecologia e ciclo de vida dos cogumelos** é essencial na recolha de **cogumelos silvestres presentes nas florestas europeias**.

9. Produção de cogumelos


A produção de cogumelos está a tornar-se popular em todo o mundo. Existem mais de **200 géneros de macrofungos** comestíveis, sendo que alguns podem ser produzidos. **Cerca de 12 espécies são produzidas para fins alimentares e/ou medicinais.**

As operações essenciais na produção de cogumelos incluem a **seleção dos esporos das espécies de cogumelos desejadas, conservação das culturas de micélio, desenvolvimento do inóculo, preparação do meio de cultura, inoculação e colonização e a gestão da produção para otimizar o processo.**

Os agricultores biológicos podem utilizar **diversos substratos, especialmente com resíduos agrícolas**, para produzir as diferentes espécies de cogumelos: palha de arroz e trigo, carolo de milho, feno, jacintos-de-água, estrume compostado e vários outros resíduos agrícolas como as borras de café, cascas de banana, etc.

10. Resumo

Os cogumelos têm tido um papel crescente **na economia mundial**. Além da sua função alimentar e medicinal, tem evoluído como **matéria-prima**. Por isso, é necessário **estudar e investigar este recurso** para desenvolver **novos materiais e tecnologias**. Por último, é importante salientar que os cogumelos são uma nova forma de **desenvolver o turismo regional** e podem ser adotados em explorações biológicas como fonte de **diversificação**. Os agricultores biológicos podem aumentar o seu rendimento através da **colheita de cogumelos silvestres** ou **através da produção de cogumelos na exploração**, podendo utilizar como substratos diversos **resíduos agrícolas**.

 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 5 – Outras produções biológicas</p> <p>Sessão 3.1 – Valorização dos recursos micológicos –</p> <p>Alguns exemplos de cogumelos silvestres na Europa</p>
--	--

1. Introdução

Os fungos são organismos importantes que participam em diversas funções vitais nos ecossistemas florestais, incluindo a **decomposição, ciclo de nutrientes, relações simbióticas com árvores e outras plantas, controlo biológico de outros fungos e também como agentes causais de doenças em animais e plantas. Os cogumelos são fonte de alimento para a vida selvagem.**

Nesta sessão irá aprender sobre a **biologia, ecologia e o ciclo de vida dos cogumelos** e também irá ver **alguns exemplos de cogumelos silvestres comestíveis presentes nas florestas Europeias.**

2. Biologia dos cogumelos

Os cogumelos pertencem ao **reino Fungi**, um grupo muito distinto das plantas, animais e bactérias. Os fungos não possuem a característica mais importante das plantas: a capacidade de utilizar a energia solar diretamente através da clorofila. Assim, os fungos **dependem de outros organismos para alimento, absorvendo nutrientes da matéria orgânica onde vivem.**

A estrutura vegetativa do fungo é o **micélio** que é constituído por uma fina rede de filamentos designados por **hifas**. Em condições específicas, as hifas sexualmente compatíveis unem-se e iniciam a **formação de esporos**. Os esporos maiores (mais 1 mm de dimensão) produzem **estruturas designadas por cogumelos**. Na natureza, os cogumelos são a parte mais visível do fungo, mas trata-se só da estrutura de frutificação pois a maior parte deste organismo encontra-se no solo ou dentro da madeira.

3. Ecologia dos cogumelos

Os fungos dependem de outros organismos para obterem alimento. A forma como obtêm o seu alimento não está relacionada com a sua comestibilidade. Os cogumelos podem ter **três formas de vida:**

- **saprófitas:** degradam matéria orgânica morta (Figura 1a)
- **parasitas:** vivem à custa de outros organismos (Figura 1b)
- **simbióticos:** vivem associados a outros organismos (principalmente árvores) através de uma relação mutualista e benéfica (Figura 1c)



Fig.1. (a) *Trametes versicolor* (saprófito), (b) *Armillaria melea* (parasita) e (c) *Amanita pantherina* (simbiótico).

4. Ciclo de vida dos cogumelos

Os fungos multiplicam-se através da produção de milhões e milhões de **esporos**. Quando um esporo se adequa a um determinado ambiente, pode germinar e frutificar formando um **micélio**. Quando dois micélios sexuais compatíveis se encontram, podem-se fundir e formar um micélio secundário, que é capaz de formar corpos de frutificação (Figura 2). **Os cogumelos correspondem às frutificações.**

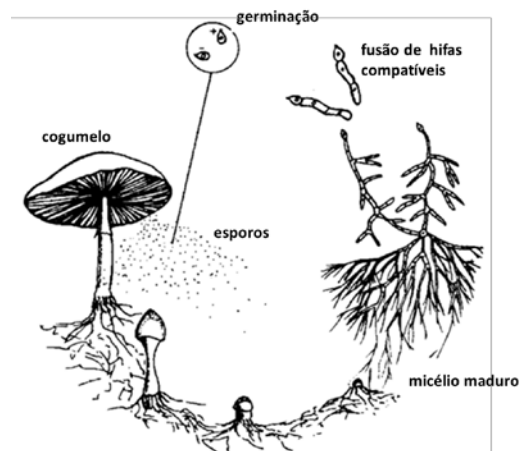


Fig.2. Ciclo de vida de um cogumelo silvestre (Peter Oei *et al.*, 2005)

5. Colheita de cogumelos silvestres – Alguns exemplos de cogumelos silvestres comestíveis na Europa

Algumas regras devem ser respeitadas no momento da colheita de cogumelos silvestres.

- não colher exemplares de *Cantharellus cibarius*, *Hydnum repandum*, *Craterellus tubaeformis* e outras espécies de pequena dimensão, com o diâmetro do chapéu inferior a 2 cm. Da mesma forma, as espécies de boletus, russulas, agaricus, macrolepiotas e outras espécies de maior dimensão, não devem ser colhidas se o chapéu tiver menos que 4 cm de diâmetro. Estas dimensões respeitam as normas legais para a venda de cogumelos
- quando colher uma determinada espécie de cogumelo, deixar 50% dos exemplares mais pequenos, independentemente do tamanho, para assegurar a sua sobrevivência
- quando os cogumelos crescem aos pares (geralmente os cantarelos), apenas colher um exemplar
- recolher os cogumelos para um cesto ou para um saco poroso, que permitirá dispersar os esporos ao longo do caminho – nunca para um saco de plástico
- tentar identificar os cogumelos sem os colher
- colocar os restos e resíduos de cogumelos em habitats semelhantes aos da colheita

Quando colher cogumelos, deve ter em conta algumas regras para evitar envenenamentos. **Evite cogumelos com lâminas brancas ou com anel no pé e com um saco bolboso na sua base, denominado volva.** Até poderá perder algumas espécies com elevado valor comestível, mas evita as espécies mortais do género *Amanita*. **Evitar também os cogumelos com o chapéu ou o pé vermelho.** Por último, não consumir cogumelos, a não ser que tenha 100% de certeza da sua classificação.

5.1. *Cantharellus cibarius*

Identificação: Chapéu amarelo-alaranjado, forma de funil, pregas amarelas pouco profundas e com um pé amarelado (Figura 3)

Época de frutificação: verão – outono.

Função no ecossistema: Micorriza em pinheiros e folhosas

Os cogumelos *Cantharellus* são conhecidos mundialmente como cantarelos e são uma das melhores espécies comestíveis de cogumelos. Este cogumelo surge do solo e não da madeira.



Fig.3. *Cantharellus cibarius*

5.2. *Laetiporus sulphurous*

Identificação: Surge em agrupamentos, de cor amarelo-alaranjado, cresce nas árvores, é mole, macio quando jovem, tornando-se mais rijo com a idade (Figura 4).

Época de frutificação: verão – outono.

Função no ecossistema: Provoca podridão nas coníferas vivas ou mortas. São comestíveis enquanto jovens. Este fungo, denominado galinha-das-florestas, é muito comum em carvalhos.



Fig.4. *Laetiporus sulphurous*

5.3. *Hydnum repandum*

Identificação: Chapéu de veludo alaranjado com agulhas na parte inferior (Figura 5).

Época de frutificação: verão – outono.

Função no ecossistema: Micorriza em coníferas e folhosas.

Os esporos são produzidos na superfície externa dos agulhões por baixo do chapéu.



Fig.5. *Hydnum repandum*

5.4. *Lactarius deliciosus*

Identificação: Chapéu rosa-alaranjado pálido, com zonas concêntricas de cor verde. Fica esverdeado ao toque e com a idade. Tem um leite laranja-avermelhado (Figura 6).

Época de frutificação: outono – inverno.

Função no ecossistema: Micorriza em pinheiros mansos e bravos.

Muito comum em florestas de pinheiro. É uma espécie de *Lactarius* bastante distinta pela cor e exsudado laranja (que lhe confere o nome) e devido às zonas concêntricas verde-azuladas.



Fig.6. *Lactarius deliciosus*

5.5. *Amanita caesarea*

Identificação: Cor laranja a laranja-avermelhado brilhante. Enquanto que a superfície do chapéu é mais suave, as margens são ligeiramente estriadas (Figura 7).

Época de frutificação: Início do verão até meados do outono.

Função no ecossistema: Micorriza pinheiros e carvalhos.

Este cogumelo cresce diretamente no solo e não em árvores ou madeira morta.



Fig.7. *Amanita caesarea*

5.6. *Boletus reticulatus*

Identificação: Castanho-esbranquiçado, tornando-se castanho claro a castanho amarelado com a idade. A margem é enrolada quando jovem, dividindo-se com a idade (Figura 8).

Época de frutificação: Fim de maio a agosto.

Função no ecossistema: Aparentemente micorriza com carvalhos; surgem isolados ou em grupo (ocasionalmente em aglomerados).

O *Boletus reticulatus* cresce no solo, debaixo de árvores de folha larga como faias e carvalhos.



Fig.8. *Boletus reticulatus*

5.7. *Laccaria amethystina*

Identificação: Margem enrolada, não linear, ou ligeiramente linear na maturidade; apresenta alguns pêlos ou nenhuns; cor violeta-acinzentada brilhante; o brilho desaparece com a idade (Figura 9).

Época de frutificação: Final da primavera e verão.

Função no ecossistema: Micorriza em folhosas (especialmente carvalhos e faias); crescem isoladamente, dispersos ou em grupos.

A espécie *Laccaria amethystina* é, em muitos aspetos, idêntica a *Laccaria laccata* (também comestível).



Fig.8. *Laccaria amethystine*

5.8. *Lepista nuda*

Identificação: Chapéu com 4 a 20 cm; convexo, com margem enrolada quando jovem, tornando-se ligeiramente convexo ou quase plano, ou com a margem levantada e ondulada, com a idade (Figura 10).

Época de frutificação: Fim do verão e outono (até ao fim do inverno em zonas quentes).

Função no ecossistema: Saprófita, cresce isoladamente, disperso, em agregado ou colónias em zonas com resíduos orgânicos provenientes das floresta ou em espaços urbanos.

É facilmente reconhecível quando está fresco e jovem, mas os exemplares mais velhos podem ser confundidos com espécies semelhantes.

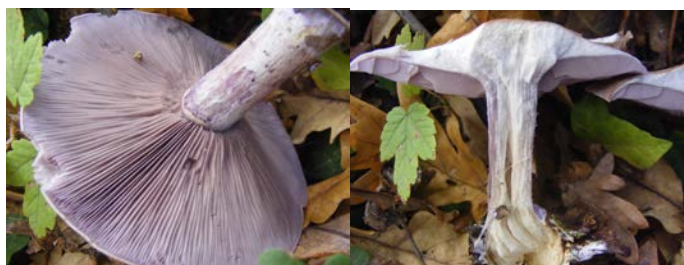



Fig.10. *Lepista nuda*

6. Resumo

Alguns **cogumelos venenosos e comestíveis** são **facilmente confundidos**. Antes de comer cogumelos silvestres, **tenha a certeza absoluta da sua identificação e comestibilidade**. Se tiver alguma dúvida quanto à sua classificação e comestibilidade de um cogumelo, **não o coma**.

Quando **ingerir cogumelos silvestres ou mesmo cultivados**, guarde sempre um exemplar não **cozinhado no frigorífico**, para o caso de ter havido algum erro de identificação ou reação alérgica ao cogumelo.

 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 5 – Outras produções biológicas</p> <p>Sessão 3.2 – Tecnologia da produção de cogumelos</p>
--	---

1. Introdução

Os cogumelos cultivados têm-se tornado populares em todo o mundo. Existem mais **de 200 géneros de macrofungos** (cogumelos) que contêm espécies que podem ser **utilizadas**. Pelo menos **12 espécies são cultivadas para fins alimentares e/ou medicinais**. Algumas dessas espécies são: champignon (*Agaricus bisporus*), shiitake (*Lentinula edodes*), pleurotus (*Pleurotus ostreatus*), (*Volvariella sp.*), juba-de-leão (*Hericium erinaceus*), orelha-de-judas (*Auricularia auricula-judae*), ganoderma (*Ganoderma lucidum*), maitake (*Grifola frondosa*), enokitake (*Flammulina velutipes*), tremela (*Tremella fuciformis*), nameko (*Pholiota sp.*) e o coprino-barbudo (*Coprinus comatus*). O mercado está dominado pelas espécies *Agaricus bisporus*, *Lentinula edodes* e *Pleurotus spp.*, que representam **três quartos dos cogumelos cultivados globalmente**.

Nesta sessão irá aprender sobre as operações essenciais para o cultivo de cogumelos:

- **seleção dos esporos ou estirpes de cogumelos**
- **manutenção das culturas de micélio**
- **desenvolvimento da “semente” ou inóculo**
- **preparação do meio de cultura**
- **inoculação e colonização, e**
- **estratégias de gestão para otimizar a produção**

2. Produção de cogumelos

O conceito básico da produção de cogumelos consiste **em partir de alguns esporos de cogumelos** que irão originar uma massa com volume e energia suficiente para suportar a última fase do ciclo reprodutivo do cogumelo, que consiste na formação de **frutificações ou cogumelos** (Figura 1).

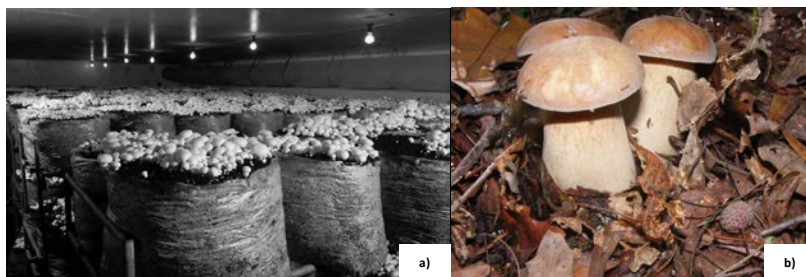


Fig.1. (a) Produção em sacos de *Agaricus bisporus* (Nair NG) e (b) frutificações selvagens de *Boletus reticulatus*

Os cogumelos podem ser produzidos através de **vários métodos**. Alguns métodos são extremamente simples e não exigem muito conhecimento técnico. Por outro lado, sistemas de produção que requeiram a **esterilização** do material utilizado são mais exigentes tecnicamente. Os métodos mais conhecidos são: **produção em troncos, inoculação de sacos esterilizados e inoculação de substratos pasteurizados**.

2.1. Seleção dos esporos ou estirpes de cogumelos e sua manutenção

O primeiro passo de qualquer produção de cogumelos é a obtenção **da cultura pura de micélio da estirpe de cogumelo desejada**. Cada tipo de cogumelo requer, geralmente, uma **formulação específica de substrato para a propagação e manutenção da pureza**. Muitos produtores obtêm o inóculo em **centros de produção**, que asseguram a **pureza, vigor e disponibilidade sempre que necessário**.

2.2. Produção de inóculo

Na produção de cogumelos, o **inóculo é conhecido como “semente”** (Figura 2). O inóculo é o meio que é impregnado pelo **micélio** formado a partir de uma cultura pura da estirpe de cogumelo escolhida. Para uma produção de cogumelos em grande escala, são necessárias grandes quantidades de inóculo (**geralmente 1 a 5% do meio de cultura final**). A produção de inóculo é um **processo de fermentação**, em que o micélio do cogumelo se desenvolve **numa matriz orgânica sólida em condições ambientais controladas**.



Fig.2. (a) Colonização de grão 3 e 8 dias após a inoculação (Stamets and Chilton, 1983) e (b) inóculo de *Pleurotus* (Mushroom Spawn Lab)

A maior parte do inóculo produzido é **preparado e colocado em sacos de polipropileno** esterilizados em autoclaves. Na **produção de cogumelos em troncos**, o inóculo ou semente pode também estar na forma de **cavilhas ou buchas de madeira com a estirpe de cogumelo pretendida**.

2.3. Preparação do meio de cultura, inoculação e colonização

2.3.1. Produção em troncos de madeira

Diversas espécies de cogumelos importantes crescem como saprófitas em **madeira morta**. A vantagem da produção em troncos é o facto de ser um método **simples e natural**, que tem como desvantagem o facto de ser um processo **demorado e que requer muita mão-de-obra**, comparativamente à produção de cogumelos em **misturas de serradura esterilizada**. A produção em troncos não é tecnicamente exigente e é relativamente fácil de executar. Os troncos são cortados no **inverno ou no início da primavera** a partir de árvores de crescimento rápido, de folha caduca, como amieiros, choupos e carvalhos que tenham a casca dos ramos espessa. Os troncos podem ser **inoculados com esporos ou cavilhas inoculadas** inseridas em **orifícios previamente abertos** (Figura 3) após o que os troncos são colocados em pilhas pouco a muito humedecidas.



Fig.3. Inoculação de troncos com cavilhas com micélio

O micélio cresce ao longo dos troncos **durante vários meses** após o que os troncos são **colocados em posição vertical** parcialmente enterrados no solo. A produção de cogumelos ocorrerá principalmente nos meses mais frios da primavera e outono (Figura 4). Como este processo ocorre ao ar livre e o material não é esterelizado, **pode ocorrer a contaminação da madeira por outros cogumelos decompositores**. O controlo ambiental pode ser obtido através da colocação dos troncos em local protegido ou em **estufas próprias para o efeito**.



Fig.4. Produção em troncos (*Lentinula edodes*)

2.3.2. Inoculação em serradura enriquecida

Nesta inovadora técnica, vários **tipos de serradura e aparas de madeira**, em conjunto com **aditivos enriquecidos com azoto**, como farinha de arroz (embora outras farinhas de cereais possam ser utilizadas) **são misturados e compactados em sacos de polipropileno de várias dimensões, dentro de uma autoclave especial** (Figura 5). Os sacos são colocados na autoclave para completar a **esterilização no seu interior, arrefecendo até aos 20°C** e, de seguida, são inoculados aséticamente com a quantidade desejada de micélio. Este passo requer uma esterilização completa de todo o procedimento, sendo que qualquer desleixo permite a contaminação por microrganismos, o que acarreta perdas financeiras.

Os sacos inoculados (por vezes denominados de sacos substrato ou troncos artificiais), podem ser colocados em salas de crescimento com controlo automatizado que fornecem a **informação precisa da humidade e temperatura**. Quando o micélio atinge a maturidade, **provoca-se o choque térmico dos sacos, com temperaturas frias, durante 12 a 24 horas, após o que se rasgam os sacos e, após alguns dias, os cogumelos desenvolvem-se**.



Fig.5. Sacos de polipropileno de várias dimensões (*Pleurotus* sp.)

2.3.3. Inoculação em substrato pasteurizado

O substrato deve ser **arrefecido** (seja pasteurizado **por vapor** ou por **imersão em água quente**) a **30°C**. O inóculo (**3% a 8% do peso do substrato**) pode ser misturado com os restantes materiais quando se enchem os sacos. Ou o inóculo pode ser derramado no substrato, camada a camada.

Podem ser utilizados **diferentes tipos de sacos** para conter o substrato. Não se devem encher os sacos com mais de **20 Kg**: **pode ocorrer fermentação espontânea se a temperatura no interior dos sacos atingir mais que 30°C**. É necessário abrir orifícios nos sacos para permitir que o **oxigénio** possa contactar com o substrato.

2.4. Gestão da cultura

Na produção convencional de cogumelos, são usados pesticidas (**especialmente fungicidas**). Contudo, em agricultura biológica os pesticidas não podem ser utilizados. Assim, o **controlo da temperatura ambiente e humidade relativa é crucial**, em conjunto com o **conhecimento do potencial de contaminação microbiológico, especialmente por outros fungos**.

2.5. Frutificação/produção

A **temperatura ambiente** tem de estar adequada à estirpe de cogumelo. Se a temperatura na sala onde estão os cogumelos é demasiadamente alta para determinada estirpe, é necessário humedecer a sala com frequência. Abrir as **portas e as janelas** à noite também **ajuda a baixar a temperatura**.

A sala de produção **necessita de entradas para promover o arejamento**, e a entrada de luz. A quantidade de luz necessária (cor e intensidade) depende das estirpes. Alguns produtores seguem a seguinte regra: **“a luz deve ser suficiente para ler um jornal em qualquer local da sala de produção”**.

Um bom controlo da humidade, durante o processo de produção, é muito importante para todos os tipos de cogumelos. Deve-se manter um **teor de humidade elevado (80 a 90%) através da pulverização da água várias vezes ao dia**.

2.6. Colheita

A grande variedade de estirpes e de substratos utilizados **tornam difícil indicar os períodos de frutificação**. Geralmente, ocorrem **uma semana antes da formação de novos primórdios**, dependendo **das condições climáticas locais e do controlo climático da zona de produção**.

A colheita pode prolongar-se enquanto o **micélio se mantiver branco e firme**. No total, podem **colher-se três ou quatro gerações**. Quando o substrato começa a ficar mole e sem cor, é altura de o remover da sala de produção.

Para evitar a rápida deteriorização, **os cogumelos frescos devem ser comercializados** logo após a colheita. Se não for possível, os cogumelos podem ser desidratados numa unidade de desidratação e vendidos posteriormente.

3. Resumo

A produção de cogumelos é uma **atividade complexa** que **requer precisão**. Os passos principais para a produção de cogumelos são: (a) **seleção das estirpes de cogumelos**; (b) **preparação de uma cultura com boa capacidade produtiva**; (c) **desenvolvimento de inóculo robusto**; (d) **preparação de composto/substrato específico**; (e) **produção do inóculo (semente) do micélio**; (f) **gestão da frutificação/desenvolvimento dos cogumelos**; e (g) **colheita cuidadosa dos cogumelos**.

1. Introdução

Os cogumelos são **uma boa fonte de receita**. São fáceis de cultivar e contém elevados teores de **proteína, vitamina B e minerais**. Têm ainda propriedades medicinais. O tempo entre a inoculação e a colheita pode ser curto (até **três semanas**). Além disso, após a produção pode-se utilizar o substrato como **para melhorar a estrutura do solo**.

A produção biológica de cogumelos é um pouco diferente da produção biológica de culturas vegetais e animais, **mas a filosofia de base e os princípios básicos são os mesmos**. Muitas práticas comuns da produção de cogumelos são utilizadas, sempre conduzidas e controladas pelas **regras biológicas aprovadas**.

Nesta sessão irá obter informação sobre substratos provenientes da exploração agrícola que podem ser utilizados na produção biológica de cogumelos.

2. Produção de cogumelos

Na produção de cogumelos, micélios pré-desenvolvidos (livres de contaminantes) são inoculados num substrato estéril (Figura 1). Este material é designado **inóculo**.

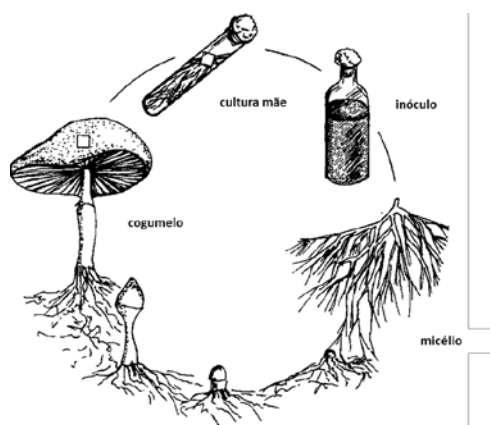


Fig.1. Ciclo de vida de cogumelos para inoculação (Peter Oei *et al.*, 2005).

Após a **colonização do substrato**, o micélio é capaz de produzir corpos de frutificação. O número e a qualidade dos corpos de frutificação **irá depender das condições ambientais** (temperatura, humidade, nutrientes, concentração de CO₂, luz, choque físico). **Estes fatores diferem de cogumelo para cogumelo.**

2.1. Explorações de cogumelos

Muitos fatores são importantes quando se **seleciona um local para instalar a exploração de cogumelos**:

- **distância** aos mercados
- disponibilidade **de substrato mineral de boa qualidade** (material orgânico ou resíduos da exploração)
- transporte dos **produtos e dos substratos**
- disponibilidade imediata **de água potável**

2.2. Planeamento da exploração

Antes de iniciar o planeamento da exploração, todos os processos a ser realizados na exploração devem ser enumerados. Por exemplo, a construção de uma **sala de inoculação** depende de o agricultor preparar o **seu próprio substrato ou comprar substrato já inoculado**.

O planeamento da exploração deve incluir:

- fluxo eficiente de **materiais para o substrato**
- **medidas para prevenir a contaminação** da exploração
- **utilização eficiente** do espaço

As explorações de cogumelos devem garantir **condições climáticas adequadas**. É possível adaptar estruturas existentes como **túneis, bunkers, caves, capoeiras, antigas fábricas de leite ou matadouros**. Algumas unidades de produção de cogumelos bem-sucedidas ocorrem em antigos túneis de defesa ou de caminhos de ferro.

- 1) **Pavimento**: com baixo custo, as salas para produção de cogumelos podem ser construídas em pavimentos em terra batida. Em maiores investimentos, **o pavimento pode ser cimentado**. Pavimentos ligeiramente inclinados são mais fáceis de limpar e permitem a drenagem da água em excesso.

- 2) **Portas, janelas e outras aberturas:** as portas e as paredes devem prevenir a entrada de **insetos para as salas de produção**. Uma porta dupla, com uma malha de arame na segunda porta, pode ajudar a manter os insetos no exterior. A mesma regra é aplicada às janelas. As entradas para circulação de ar devem ter como barreira um filtro ou tela.
- 3) **Higiene da exploração:** a única medida de prevenção na produção biológica de cogumelos é **manter a higiene e desinfecção**. Esta operação é válida para as salas de produção de inóculo, para o local de produção de substrato, salas de incubação e locais de produção.

Os laboratórios de inoculação **devem ser separados dos locais de produção**. As salas de produção devem ter separadores de plástico para dividir os locais das diferentes fases da produção. A incubação ou o crescimento do inóculo não devem ocorrer no local da colheita dos cogumelos.

Todas estas medidas são necessárias para evitar a presença de **pragas como as moscas e outros insetos, bem como a propagação de doenças presentes nos resíduos**.

Os requisitos mínimos para a produção do inóculo são:

- esterilização da unidade (autoclave, panela de pressão)
- ambiente esterilizado: caixas de inoculação ou cabines de fluxo de ar laminar
- equipamentos laboratoriais como as placas de petri, tubos de ensaio, balanças, álcool
- chama
- sala de incubação

As matérias primas necessárias são:

- ingredientes para preparação de meios de cultura
- material para substrato (grãos, lascas de madeira, entre outros)
- culturas puras ou cogumelos frescos da espécie desejada
- contentores de inóculo (como garrafas ou sacos de plástico)

2.3. Substratos agrícolas utilizados na produção biológica de cogumelos

Essencialmente, as espécies de cogumelos podem ser cultivadas de duas formas:

Substratos compostados

- palha de arroz e trigo

- carolo de milho
- feno
- jacintos-de-água
- estrumes compostados
- e vários outros resíduos agrícolas, incluindo as borras de café, cascas de banana, etc

A escolha de um substrato específico para inoculação **depende da escolha da espécie e do método de produção.**

Tabela 1. Exemplos de substratos compostados para produção de cogumelos

Tipo de substrato	Espécies de cogumelos
Palha de arroz	<i>Volvariella sp.</i> , pleurotus (<i>Pleurotus</i>), cogumelo-comum (<i>Agaricus</i>)
Palha de trigo	pleurotus (<i>Pleurotus</i>), cogumelo-comum (<i>Agaricus</i>), (<i>Volvariella</i>), cabeça-redonda (<i>Stropharia</i>)
Carolo de milho	pleurotus (<i>Pleurotus</i>), juba-de-leão (<i>Hericius</i>), Shiitake (<i>Lentinus</i>)
Estrume de cavalo (fresco ou compostado)	cogumelo-comum (<i>Agaricus</i>)
Folhas de banana	<i>Volvariella sp.</i>
Palha de algodão	pleurotus (<i>Pleurotus</i>)
Palha de feijão	pleurotus (<i>Pleurotus</i>)

O **composto utilizado para cogumelos** deve ser produzido a partir de materiais totalmente biológicos. Caso seja provado que não é possível obtê-lo, **25% do peso total de todos os componentes** (excluindo embalagens e água) pode ter **origem não biológica**, desde que a sua origem tenha sido aprovada, não contenha produtos geneticamente modificados e garanta o bem estar animal.

Os substratos lenhosos utilizados podem ser troncos ou ramos (Tabela 2 e 3) ou serradura.

Tabela 2. Substratos para inoculação

Espécies	Método de produção	Substrato para inoculação
<i>Lentinula edodes</i>	Serradura esterilizada em sacos	Grão, serradura
<i>Pleurotus spp.</i>	Substratos esterilizados ou pasteurizados	Grão, palha ou serradura
<i>Auricularia spp.</i>	Substrato esterilizado em sacos	Serradura

Tabela 3. Exemplos de espécies de árvores utilizadas na produção de cogumelos em troncos

	Cogumelos					
Árvores	<i>Ganoderma lucidum</i>	<i>Grifola frondosa</i>	<i>Hericius erinaceus</i>	<i>Lentinula edodes</i>	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Trametes versicolor</i>
<i>Alnus spp.</i>				X	X	X

<i>Fraxinus spp.</i>				X		X
<i>Populus spp.</i>					X	X
<i>Fagus spp.</i>				X	X	X
<i>Castanea spp.</i>			X	X		X
<i>Ulmus spp.</i>	X		X		X	X
<i>Eucalyptus spp.</i>				X		X
<i>Acer spp.</i>	X		X		X	X
<i>Quercus spp.</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Prunus spp.</i>	X					X

De acordo com os regulamentos da UE, os substratos para a produção biológica de cogumelos podem ser utilizados se forem compostados a partir dos seguintes materiais:

- estrumes da exploração e excrementos de animal
- produtos de origem agrícola (ex. palha) de explorações biológicas
- turfa sem tratamento químico
- madeira não tratada com produtos químicos após o abate
- produtos minerais
- água e solo

4. Resumo

A produção de cogumelos representa uma oportunidade para os agricultores biológicos interessados em diversificar os seus produtos, especialmente em pequenas explorações, pois este tipo de produção não requer grandes áreas.

A produção comercial de cogumelos requer que o produtor esteja **familiarizado com o ciclo de vida dos fungos, com os passos da produção de cogumelos, com os materiais e as espécies mais apropriadas.**

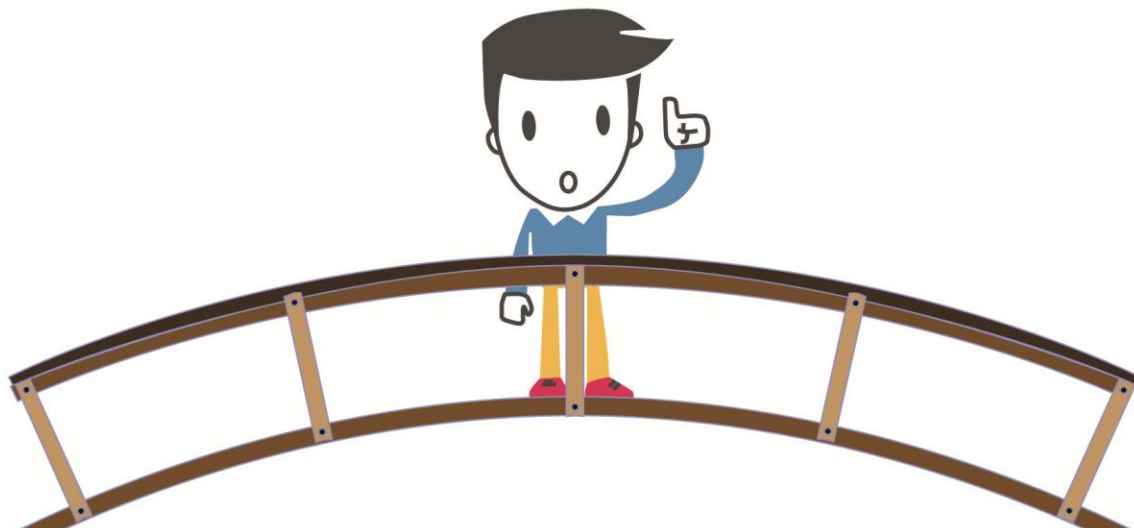



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 5 – Outras produções biológicas

Section 4 - Plantas aromáticas e medicinais e óleos essenciais



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 5 – Outras Produções Biológicas</p> <p>Sessão 4 – Plantas Aromáticas e Medicinais e óleos</p>
--	---

1. Introdução

Muitos óleos aromáticos, ricos em **compostos químicos**, são extraídas de várias partes de plantas (Figura 1) como as **flores, folhas, raízes, sementes** e outras.



Fig.1. Planta aromática

Nesta sessão irá aprender sobre...

- as características das plantas aromáticas e medicinais;
- a influência do clima nas plantas;
- o processo de colheita e secagem de plantas aromáticas;
- quais são as pragas e as doenças que atingem as plantas aromáticas;

2. Plantas aromáticas e medicinais

Segundo a **Organização Mundial de Saúde**, uma planta medicinal é qualquer planta que possua, num ou em mais órgãos, substâncias que podem ser utilizadas **com fins terapêuticos** (OMS, 1998). Muitas destas substâncias constituem respostas das plantas com vista à **proteção** contra **herbívoros e infeções microbianas**, à **atração de polinizadores** e **dispersores de sementes** e, também, como **agentes alelopáticos** (Quadro 1). Essas substâncias têm origem no **metabolismo secundário das plantas** (Croteau *et al.*, 2000).

Table 1. Efeitos dos compostos secundários nas plantas

Grupo de Composto	Função na planta	Exemplo de composto
Terpenos	Tóxicos para muitos insetos e mamíferos herbívoros	mentol, limoneno
Fenólicos	Proteção da radiação ultravioleta (UV)	Flavonas, flavonóides
	Efeitos alelopáticos (compostos libertados pela planta para reduzir o crescimento de plantas vizinhas)	ácido cafeico, ácido ferulico
	Bloquear a ação de patógenos e limitar a infeção ou lesão	lenhina
	Atração os polinizadores e dispersores de sementes	pelargonidina, cianidina
	Proteção das células contra o excesso de radiação UV-B	flavonas, flavonóides
	Ação como fitoalexinas, compostos antimicrobianos sintetizados em resposta à infeção por fungos ou bactérias	saponinas
	Redução do crescimento e sobrevivência de herbívoros	taninos
	Ação como repelentes alimentares a diversos animais	taninos
Alcalóides	Defesa contra predadores	escopolamina
	Produção em resposta a ataque de herbívoro	nicotina

O conjunto de **compostos secundários** das plantas resulta do balanço entre a síntese e a eliminação desses compostos durante o crescimento da planta, e esse equilíbrio é influenciado por **fatores intrínsecos ou genéticos** (que são fixos) e **ambientais como luz, temperatura, tipo de solo, água, além de outros** (López, 2006).

Os fatores intrínsecos ou genéticos de uma planta definem-se como a herança genética específica responsável por regular e **manter as suas características**, como a **síntese de metabolitos**. Cada espécie tem o potencial de sintetizar determinados produtos devido à sua herança genética. Por exemplo, o género ***Eucalyptus*** produz o **eucaliptol**. Todas as espécies deste género deverão produzir este óleo essencial. Contudo, devemos ter em mente que as características genéticas de uma planta podem ser alteradas e, por isso, a sua capacidade de produzir determinados **metabolitos**, seja em quantidade ou qualidade (Portas, 1996).



Fig.2. *Eucalyptus* sp.

O estado de desenvolvimento das plantas determina a composição e o rendimento em **óleos essenciais**. Em muitos casos, verifica-se o aumento do rendimento em óleos essenciais entre a

fase **de botão floral** e a **floração**, em simultâneo com alterações na composição química do óleo, sendo que alguns componentes poderão variar de **10% nas fases iniciais até 50-70% quando o órgão está completamente desenvolvido**. Noutros casos, o óleo acumula-se antes do desenvolvimento foliar ou do completo desenvolvimento do órgão.

A **temperatura, luz, altitude, água no solo** influenciam de igual modo a produção de metabolitos secundários. Por exemplo, temperaturas extremas podem aumentar a produção destes compostos. De igual modo, o stress hídrico conduz à produção de **compostos como glicosídeos cianogénicos e glucosinolatos** (Blua *et al.*, 1998).

Desde sempre, as plantas aromáticas e medicinais são utilizadas na **culinária e no tratamento de doenças**. Atualmente, principalmente em países desenvolvidos, as plantas aromáticas e medicinais têm sido utilizadas como substitutos das substâncias químicas de síntese no tratamento de doenças.

3. Colheita

O período de colheita pode influenciar a **concentração dos princípios activos**, pelo que é recomendável que a época de colheita seja no **início da Primavera ou no Inverno**. A colheita deve ser feita no período da manhã, com baixos teores de humidade. Após a colheita, o material vegetal apresenta um elevado teor de humidade, pelo que é necessário **proceder à sua secagem para diminuir as reacções enzimáticas**.



Fig.3. Colheita

4. Secagem

A secagem (Figura 4) pode ser **natural ou artificial**. Quando **natural**, deve ser realizada à sombra e num local ventilado. A secagem **artificial** é feita sob ventilação forçada e uma temperatura ideal é entre **35 a 40°C**.



Fig.4. Processo de secagem

5. Plantas aromáticas e medicinais em agricultura biológica

É comum em **agricultura biológica** a consociação das plantas aromáticas com outras culturas, dada as suas características repelentes (para alguns) e atractivas (para outros), que auxiliam na proteção das culturas. Deste modo, algumas pragas preferem as espécies aromáticas, o que facilita a sua remoção manual e, para além disso, distraíndo-as das culturas. Devido ao seu odor, e através do fenómeno de **associação-dissociação (função repelente e atractiva)**, as plantas aromáticas são especialmente eficazes na sua relação com os insetos, favorecendo respetivamente a proteção da cultura e a polinização. Na Tabela 2 podem observar-se algumas espécies de plantas aromáticas e as respetivas pragas e doenças que repelem.

Table 2. Plants and pests / diseases that they repel

Planta	Praga/Doença
<i>Tagetes sp</i>	Nemátodos
	<i>Bemisia tabaci</i>
<i>Calendula officinalis</i>	
<i>Ruta graveolens</i>	<i>Bemisia tabaci</i>
<i>Matricaria chamomilla</i>	Fungos
	Favorece a resistência contra doenças
<i>Mentha piperita</i>	Em bordaduras dos terrenos, afasta formigas, ácaros, <i>Bemisia tabaci</i> e <i>Pieris brassicae</i>
<i>Melissa officinalis</i>	Fungos
<i>Thymus vulgaris</i>	Em bordadura na cultura da couve, afasta <i>Pieris brassicae</i> e <i>Phorbia brassicae</i>
<i>Ocimum basilicum</i>	Moscas e mosquitos, sendo associada à cultura do tomate
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Repele <i>Psila rosae</i> e <i>Pieris brassicae</i>

6. Resumo

Muitas substâncias produzidas por **plantas medicinais e aromáticas** funcionam como **defesa contra herbívoros e agentes patogénicos**, para atrair polinizadores e seres vivos capazes de dispersar as suas sementes, e como **agentes alelopáticos**. Tal permite que algumas das funções destas substâncias possam ser consideradas para desenvolver **estratégias de proteção das culturas que possam contribuir para uma melhor proteção do ambiente**.

Para além disso, estas substâncias podem também ser utilizadas **para fins aromáticos e terapêuticos**.




Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Introdução á agricultura
biológica

Módulo 6 – Plano de conversão e
rentabilidade



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 6 – Plano de conversão e rentabilidade</p> <p>Introdução</p>
--	---

Introdução

O módulo ***Plano de conversão e rentabilidade*** introduz alguns casos de sucesso em agricultura biológica como exemplos de base para iniciar um novo projeto em agricultura biológica. São apresentados os requisitos para a conversão e planeamento da exploração biológica, com base em planos de gestão do solo e da exploração. A determinação da rentabilidade da exploração é explicada em detalhe.

The module is divided in the following 3 sections:

- Sessão 1 – Agricultura biológica – Casos de sucesso
- Sessão 2 – Recolha de informação
- Sessão 3 – Planeamento da conversão

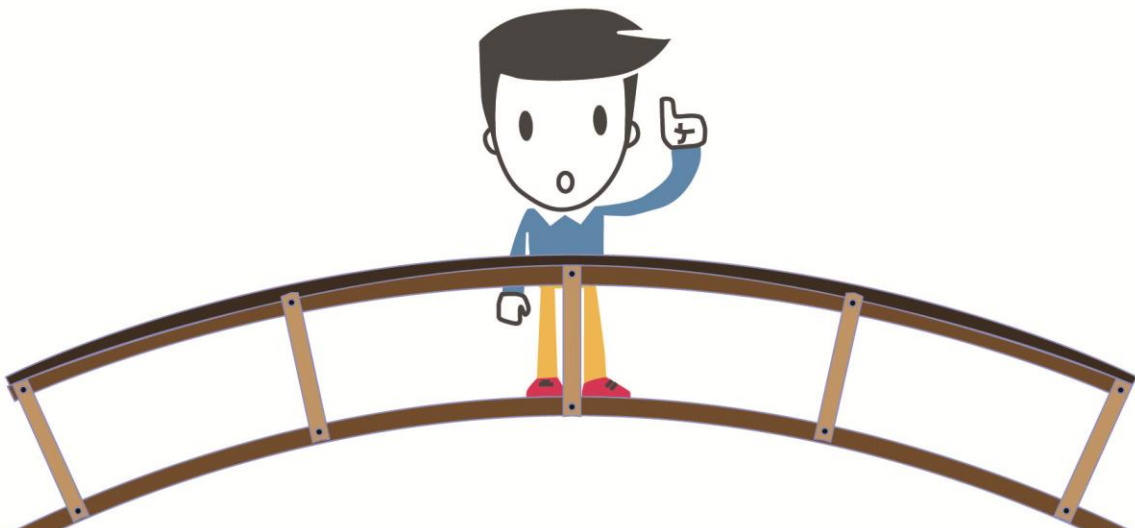


Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 6 – Plano de conversão e rentabilidade

Sessão 1 – Agricultura biológica – Casos de sucesso



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 6 – Plano de conversão e rentabilidade Sessão 1 – Agricultura biológica – Casos de sucesso</p>
--	---

1. Introdução

Exemplos de sucesso em agricultura biológica são apresentados, para que possam servir como exemplo à criação de novos projetos.

2. Casos de sucesso de agricultura biológica em Portugal

2.1. Produção biológica de avelãs (Pedro Frias, BioCastelo)

A BioCastelo Produção e Informação Ambiental Lda. é uma empresa dedicada à produção primária e realização de atividades ambientais, com ênfase em: (1) investigação e desenvolvimento de novas tecnologias de produção e transformação, (2) transformação e conservação de produtos, (3) turismo e atividades de lazer, (4) produção de conteúdos (imprensa, rádio, TV e multimédia).

Até hoje, só está implementada a produção agrícola (embora não completamente). A Quinta do Fojo (principal local de produção), situada no Fojo, Castelo de Paiva, tem 12 ha. A exploração tem características muito particulares: é atravessada por um rio e uma estrada, esteve abandonada por quase 30 anos, tem floresta (aproximadamente 8 ha) e terrenos agrícolas (aproximadamente 4 ha), está parcialmente situada numa reserva ecológica, tem grande diversidade de fauna e flora e grande potencial turístico.

Como primeiro objetivo, a BioCastelo planeava produzir plantas aromáticas. Mas, devido aos constrangimentos do mercado e às condições locais, os objetivos da produção foram alterados para a produção de avelãs e cogumelos. Assim, foram plantadas árvores florestais (pinheiro-manso – *Pinus pinea* L.) que foram micorrizados para a produção de cogumelos (sachas – *Lactarius deliciosus* (L. ex Fr.) S. F. Gray).

Na zona agrícola tradicional, foram removidas algumas árvores para expandir a terra utilizável, mas centenas de árvores foram mantidas e cuidadas para preservar a paisagem.

Na área agrícola foram plantadas 1 600 aveleiras (*Corylus avellana* L.) e micorrizadas com trufas (*Tuber aestivum* Vitad.). Embora o solo e o clima não sejam favoráveis ao desenvolvimento das trufas, é esperado que este fungo contribua para o desenvolvimento das árvores.

Além da produção ao ar livre, foram construídas duas estufas (cada uma com 600 m²) para a produção de cogumelos, utilizando como substrato madeira de carvalho.

O processo de instalação respeitou os seguintes pontos: (1) antes da instalação, foi realizada uma análise solo para determinar quais as espécies e variedades/cultivares mais apropriadas, (2) a área de produção foi dividida em zonas homogêneas e foram selecionadas as seguintes cultivares: Tonda di Giffoni (aveleira), polinizada pela cultivar Ennis, e Fertile de Coutard (aveleira) polinizada pela cultivar Buttler, (3) as árvores polinizadoras correspondem a 20% do total e estão distribuídas geometricamente para otimizar a polinização, (4) as árvores foram plantadas com um compasso de 4x4 m, mantendo-se as árvores mais simbólicas e importantes do ponto de vista ambiental (algumas são protegidas), o que resultou numa perda de área de produção de cerca de 25%.

As maiores dificuldades até ao presente foram: (1) dificuldade em encontrar árvores das cultivares desejadas em quantidade suficiente, (2) inexistência de árvores certificadas para agricultura biológica (o que requer um período de conversão), e (3) dificuldade em controlar espécies invasoras.

Com base na experiência da Biocastelo, alguns conselhos para novos agricultores biológicos são: (1) produzir de acordo com as condições locais em detrimento de “forçar” a natureza, (2) investir em formação e conhecimento em agricultura biológica e técnicas agrícolas inovadoras e sustentáveis, (3) **“medir duas vezes, cortar apenas uma”**, (4) **manter a biodiversidade, pois irá favorecer a exploração** (Figura 4).



Fig. 1. A empresa Biocastelo melhora e promove a biodiversidade na exploração

2.2. Produção de hortícolas (Nuno Pereira, ECOSEIVA)

A ECOSEIVA é uma empresa de agricultura biológica que produz hortícolas, plantas aromáticas, morangos, uvas e fruta. A exploração tem uma área de cerca de 10 hectares, dos quais metade são dedicados à produção de hortícolas (Figura 1). As hortícolas são responsáveis por 90% do volume de vendas, enquanto as frutas correspondem a 7,5% e as plantas aromáticas a 2,5%.



Fig.2. Estufa da ECOSEIVA

Os primeiros anos da ECOSEIVA não foram fáceis. Os custos iniciais foram elevados e constantes e cada investimento para expandir a área produtiva consumia mais recursos, tanto financeiros como físicos. Para otimizar a mão-de-obra disponível, que é escassa na região, os proprietários assumem várias funções na exploração: desde operações de campo ao mercado, até funções administrativas e de transporte dos produtos porta a porta. A empresa contrata três trabalhadores permanentes para o trabalho de campo.

A produção é comercializada em mercados biológicos em Lisboa e no Porto, uma vez por semana, e junto de um conjunto de consumidores que recebem cabazes semanais porta a porta (Coimbra, Viseu, Tondela e Lobão da Beira).

A ECOSEIVA pretende investir, futuramente, na construção de uma área de transformação, que irá permitir aumentar o volume de negócios, mas principalmente reduzir o desperdício alimentar.

2.3. Um projeto de produção de ovelhas em agricultura biológica (José Maria Águas, Quinta da Catoula)

A Quinta da Catoula é uma empresa familiar situada em castelo Novo. Entre 1995 e 2005 dedicou-se à fruticultura e à criação de ovelhas tradicionais Churra do campo. Desde 2005 até ao presente,

reduziu a área de pomar, aumentou a área de pastagens e forragens e de produção animal. Em 2014, a Quinta da Catoula foi convertida para agricultura biológica.

A exploração é composta por três partes. Instalações para os animais e outras infraestruturas (5,25 ha), produção de forragem (8,24 ha) e olival (3,49 ha). A principal atividade da exploração é a produção de carne de ovelha, forragens de sequeiro e de regadio e pastagens permanentes. A produção de fruta e azeite são atividades secundárias (Figura 3)



Fig.3. Diversificação de atividades na Quinta da Catoula: turismo, pomares, pastagens e produção de ovelhas

As principais dificuldades na implementação do projeto foram o investimento em animais sem qualquer apoio financeiro, o acesso à terra e o acesso ao financiamento depois do investimento.

As dificuldades em relação à produção biológica foram: formação obrigatória de pelo menos 50 horas em cursos que não estavam diretamente relacionados com as necessidades da exploração, a dificuldade de controlo de pragas e doenças em prunóideas e necessidade de garantir a alimento para os animais.

Apesar destas dificuldades e da redução da produtividade, há atualmente uma procura de produtos certificados e uma preferência por produtos biológicos, sendo que os consumidores estão dispostos a pagar preços mais elevados.

3. Exemplos de agricultura biológica na Galiza

3.1. Desafios para a produção de carne biológica na Galiza (Jaime Veiga, Carnicería J. Veiga)

A Carnicería J. Veiga é uma empresa familiar, com grande conhecimento e tradição, que tem sido transmitido de geração para geração. Esse conhecimento reflete-se desde a produção até ao

consumidor final, já que não comercializam apenas os produtos, mas também uma forma de vida e de ligação às tradições. A empresa foi fundada em 1942 por Andrés Veiga.

As principais atividades são o comércio e o retalho de carne, compra e venda de gado vivo e a produção de animais (Figura 4) – porcos, coelhos, ovelhas e novilhos. A empresa trabalha diretamente com mais de 300 pequenas explorações na Galiza, que são a chave para o sucesso do negócio.



Fig.4. As principais atividades da Carnicería J. Veiga são o comércio e o retalho de carne, compra e venda de gado vivo e a produção de animais - porcos, coelhos, ovelhas e novilhos

Atualmente, todo o processo foi modificado para se adaptar aos novos desafios de inovação e modernização tecnológica. Algumas inovações foram introduzidas: produção artesanal própria de frangos e galinhas com base em práticas tradicionais, acesso a informação de qualidade para os novos parceiros de modo a que possam reduzir custos de produção, nova legislação orientada para a produção industrial de animais e requisitos para a produção biológica certificada.

Os novos objetivos prendem-se com a produção e comercialização de matérias primas para a alimentação animal na Galiza, redução da dependência da soja e abolição da morte por estrangulamento devido à falta de matadouros certificados. É necessário desenvolver um plano estratégico na Galiza que permita aos produtores tornar a cadeia de valor mais próxima dos consumidores, como acontece na produção agrícola.

Na realização do projeto foram encontrados alguns constrangimentos:

- informação desarticulada
- a legislação impossibilitou a produção de aves em pequena escala antes da divulgação do decreto sobre a produção de aves de modo artesanal
- mesmo com avós que produziam e comercializavam galinhas, por exemplo, tornou-se impossível recuperar a atividade
- impossibilidade de utilizar recursos endógenos produzidos na exploração

- dificuldade em encontrar um matadouro para animais produzidos de forma artesanal – as galinhas produzidas não são industriais e não se ajustam às linhas de abate dos matadouros convencionais

É necessária mais papelada, e geram-se mais problemas, para abater uma galinha do que 1000 cordeiros, para além de que na Galiza não existem matadouros que queiram assumir essa tarefa.

3.2. Produção de cidra biológica em regime cooperativo (Miguel Soto Alborés, Engenheiro agrónomo em Ullama)

Atualmente a plantação e a utilização de árvores de fruto tradicionais na Galiza enfrenta alguns desafios:

- não são adequadas para comercialização
- as áreas cultivadas em modo tradicional são mistas de macieiras para maçã e para cidra
- é conveniente reverter essas explorações para agricultura biológica, desenvolvendo cadeias de comercialização adequadas com prioridade a circuitos de comercialização curtos

O primeiro passo da iniciativa foi valorizar e recuperar as parcelas tradicionais, através da identificação e recuperação das variedades tradicionais, com especial atenção às podas, seleção e proteção para assegurar a qualidade e calibre das maçãs, redefinição das plantações semi intensivas para facilitar a colheita e gestão.

A comercialização é assegurada por cooperativas locais e estabeleceram-se marcas de qualidade. A produção biológica foi uma opção interessante, pois permite produzir de modo ambientalmente mais sustentável, com produtos saudáveis, para além de se encontrar regulamentada e ter apoios públicos que favorecem o seu desenvolvimento.

Tradicionalmente, os pomares são instalados sobre pastagens (Figura 5) com vantagens para o desenvolvimento do sistema radicular, desenvolvimento da copa e maior captação de água e nutrientes. Este sistema também permite o consumo e exploração da pastagem pelos animais, economiza energia, reduz custos de manutenção e aumenta a produtividade, por ser um sistema misto.



Fig. 5. Pomares instalados sobre as pastagens

Atualmente, existem alguns constrangimentos:

- muitos terrenos estão subaproveitados
- manutenção inadequada conduz à deterioração
- idade avançada dos proprietários

A cooperativa inclui uma area de 64,44 ha, sendo que cada exploração tem uma dimensão de 1 a 3 ha e produzem variedades locais - Durona de tresali, Blanquina, Teórica, Raxao, Xuanina, Fuentes, Regona, De la Riega, Perico e Rabiosa de Callobre. As plantações têm entre 15 a 20 anos.

As vantagens da cooperativa são:

- melhores preços
- colheita partilhada
- eliminação de intermediários

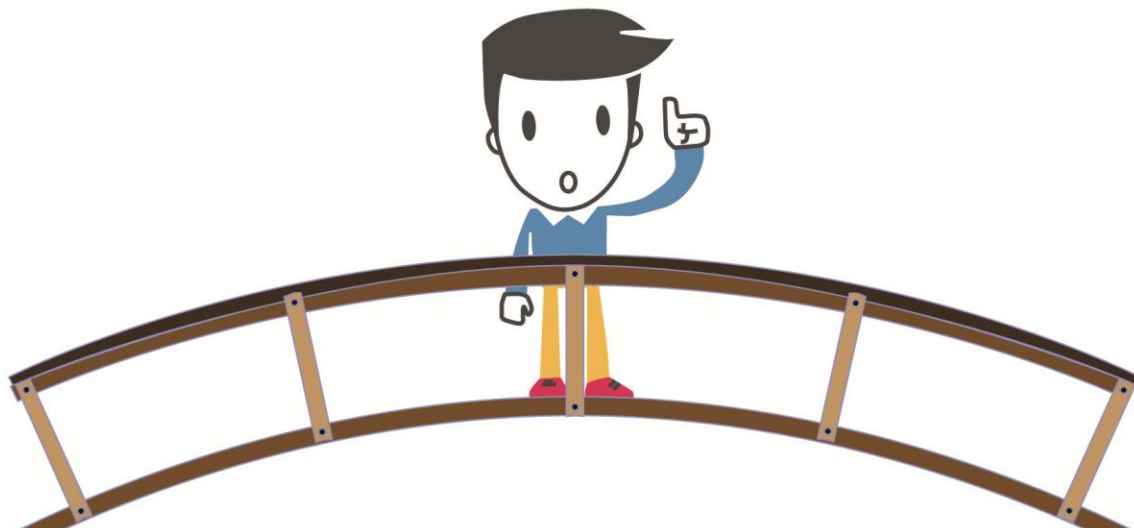



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 6 – Plano de conversão e rentabilidade

Sessão 2 – Recolha de informação



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Module 6 – Plano de conversão e rentabilidade</p> <p>Section 2 – Recolha de informação</p>
--	---

1. Introdução

Nesta sessão irá observar como **começar a planear a conversão para agricultura biológica**. Irá descobrir como reunir o máximo de **informação técnica, financeira e de mercado** antes de iniciar a conversão. De seguida, será demonstrado como **avaliar a adequação da exploração para a conversão** tendo em conta a **rotação de culturas**, a condição das **parcelas**, o **sistema de pecuária** e as **infraestruturas agrícolas**.

2. Planeamento da conversão

Terá de planear **cuidadosamente o processo de conversão da sua exploração**. O planeamento cuidadoso e a preparação antes de iniciar a conversão **minimizará os problemas técnicos e de certificação**, **qualquer redução na produção agrícola** e **maximizar o rendimento potencial**.

Os **quatro passos principais** do processo de planeamento são:

- **primeiro**, a recolha de informação, incluindo a necessária para decidir qual a entidade de certificação e as normas e legislação associada
- **segundo**, a avaliação do sistema agrícola atual
- **terceiro**, o planeamento detalhado de uma exploração biológica rentável
- e a **etapa final**, o preenchimento dos formulários de candidatura

Será necessário completar todos os formulários exigidos pelo sistema de certificação que se pretende adotar, bem como para a candidatura ao programas nacionais e/ou regionais de apoio à agricultura biológica.

3. Recolha de informação

Deve tirar partido de toda a informação gratuita disponibilizada aos agricultores e financiada pelo governo, relativa à conversão para agricultura biológica.

As visitas a outras explorações biológicas (Figura 1) são particularmente valiosas, especialmente se tiver pessoal contratado a trabalhar na exploração. É fundamental convencer a equipa que a agricultura biológica é viável, que a produção animal compensa e que as infestantes podem ser controladas. A melhor forma para isso é levá-los a visitar outras explorações biológicas.



Fig. 1. Visita a uma exploração biológica

4. Pesquisa de mercado

Um componente essencial da fase de recolha de informação é a **avaliação do mercado**. A experiência mostra que os principais problemas enfrentados pelos agricultores biológicos não são questões técnicas, mas sim as de marketing. Assim, deve entrar em contato com o maior número possível de **locais de comercialização**, para ter uma ideia da flutuação do mercado:

- **procura de alimentos vegetais e animais biológicos**
- **especificações** requeridas
- e **preços correntes**

Os produtos da exploração só poderão ser comercializados como biológicos depois de **completado o período de conversão de dois anos**. Os preços não podem ser previstos com dois anos de antecedência, mas poder-se-á ter uma noção da procura dos produtos que se pretende produzir, para definir **o plano de conversão**.

4.1. Escolha de um organismo de certificação

Numa fase inicial do processo de planeamento, é **necessário decidir** qual o sistema e organismo de certificação que se pretende. É preciso fazer uma inscrição e receber os documentos necessários, incluindo as regras de certificação. As entidades de certificação podem diferir em detalhes funcionais, encargos de certificação e no **apoio administrativo e técnico que prestam**.

As **normas devem ser lidas com atenção**. Devem ser compreendidas, o que pode tomar algum tempo, mas é essencial que estar familiarizado com as regras, incluindo os registos necessários.

5. Plano de conversão

5.1. Avaliação da rotação existente

É necessário avaliar **a se exploração é adequada para a conversão**. Isso inclui avaliar as **parcelas da exploração**, o **sistema de produção agrícola e pecuário**, a **maquinaria e infraestruturas**.

Se já tiver **pastagens, ou pelo menos pastagens com 50% de leguminosas, na rotação**, a exploração estará adequado à conversão. Por outro lado, se a maioria da exploração tem **culturas arvenses, como cereais, serão necessárias mudanças profundas**. Em particular, é provável que seja necessário incluir alguma produção animal e **substituir algumas das culturas da rotação** por pastagens com leguminosas. Não deve considerar a conversão completa da exploração para culturas anuais, a não ser que o **solo tenha qualidade e teor de nutrientes elevado**.

5.2. Avaliação das parcelas

Deve avaliar-se cada parcela da exploração, com base em **quatro critérios**:

- **histórico de culturas**
- **balanço de nutrientes do solo**
- **densidade de infestantes**
- **no caso das pastagens, a riqueza em leguminosas**

O **histórico das culturas** é importante porque se a parcela tiver sido cultivado com culturas aráveis, terá que se procurar aumentar a sua fertilidade através de uma cultura melhoradora, à base de leguminosas, pelo menos durante o primeiro ano de conversão e, provavelmente, por mais tempo. As parcelas com pastagens podem ser utilizadas para cultivar no primeiro ano de conversão, se necessário.

Se o **solo é deficiente em qualquer um dos principais nutrientes**, devem aplicar-se fosfatos e potássio, conforme as necessidades da cultura, antes de iniciar a conversão, pois as suas opções de fertilização serão mais limitadas após a conversão.

Se a **parcela tem grande densidade de infestantes** será preferível controlá-las através de uma solarização do solo, ou se isso for impossível com um herbicida aprovado antes de iniciar a conversão, mesmo que isto signifique um atraso no início da conversão.

Verifique o conteúdo do leguminosas das pastagens, pois pode ser necessário aumentá-lo, quer por substituição completa da pastagem quer através de sementeira sobre a pastagem existente. Fazer isto antes de iniciar irá minimizar as perdas de produção durante a conversão.

5.3. Avaliação da adequação do sistema pecuário existente

Que mudanças terá que fazer no seu sistema de pecuária atual? **Terá de pensar** no seguinte:

- Qual é o encabeçamento atual considerando o espaço interior e ao ar livre disponível? Atualmente tem um encabeçamento alto à custa de fertilizações azotadas intensas?
- O seu sistema de pecuária é intensivo em termos de concentrados alimentares e *inputs* veterinários?
- Qual é a quantidade de alimentação que a exploração produz?
- Usa correntemente alimentos que são proibidos em agricultura biológica, como a farinha de peixe ou ureia?
- Emprega habitualmente estratégias de gestão preventiva, tais como desinfestação das pastagens?
- Teve algum caso de BSE? Os casos de BSE têm de ser reportados.
- O sistema de estabulação cumpre os requisitos da pecuária biológica, por exemplo, os animais são produzidos num sistema com piso ripado ou cama de palha?
- A mão-de-obra tem as competências necessárias ao manejo animal para minimizar o *stress* e as doenças dos animais, evitando a intervenção de veterinários em tratamentos de rotina?

5.4. Avaliação das infraestruturas existentes

Quais são as **implicações** na conversão para agricultura biológica **no investimento de capital**?

Os principais investimentos de capital estão relacionados com o gado, por exemplo, a **compra de animais para criação**, a necessidade de uma modernização ou colocação de cercas ou de novas **instalações pecuárias**. A menos que pretenda criar uma empresa dedicada à produção vegetal, é improvável que seja necessário um grande investimento em máquinas agrícolas (Figura 2). Terá de considerar **o armazenamento de estrume, os requisitos de manejo** e ter um silo para os cereais,

mas não é essencial. Também não deve esquecer-se de algum capital necessário para quaisquer melhorias de solo que possam ser necessárias.

6. Resumo

Isto completa a seção sobre a fase inicial de planeamento da conversão. Esta sessão destaca a importância de **reunir tanta informação quanto possível, a fim de planear o cronograma de conversão**. Também se pode analisar os **factores a ter em conta** na avaliação da aptidão de uma exploração para a conversão.

7. Lista de verificação da Conversão

	Sim	Não
Questões de gestão da terra		
1. A sua quinta é toda arável, ou tem uma área pastagens na rotação inferior a 50%?		
2. Algum dos terrenos está infestado de grama-francesa, labaga, cardo-rasteiro ou balanço-maior?		
3. Alguns dos terrenos têm deficiências de solo ou de nutrientes? Por exemplo pH, potássio ou fósforo.		
4. Alguma das pastagens têm baixa densidade de leguminosas?		
5. O encabeçamento é superior a 1.6 CN/ha?		
Questões sobre infraestruturas		
6. As instalações pecuárias têm mais de 50% de área de piso ripado?		
7. Alguns dos terrenos não estão vedados?		
8. Alguma vedação precisa de ser substituída?		
9. Compra algum tipo de alimentos para animais?		
10. Usa alimentos para animais que contenham ingredientes geneticamente modificados (GM), farinha de peixe, ureia ou farinha de soja?		
11. Mais de 40% da alimentação animal é à base de alimentos concentrados?		
Questões de saúde animal		
12. Alguma vez compra fêmeas de substituição?		
13. Nos últimos seis anos, houve algum caso de BSE no seu rebanho, ou num rebanho a partir do qual tenha comprado animais para reposição do efetivo pecuário?		
14. Alguma vez pastoreou animais jovens da mesma espécie durante dois anos seguidos na mesma pastagem?		
15. Tem apenas uma espécie animal na sua exploração?		
16. Costuma vacinar ou medicar os animais, por rotina, por razões preventivas?		
17. Têm ocorrido, regularmente, doenças no efetivo animal?		
Total		

7.1. Lista de verificação da Conversão- Feedback

Sim = 1 e Não = 0

Não respondeu a nenhuma das perguntas - quanto mais perguntas responder melhor será a indicação do grau de dificuldade de conversão da exploração. Se tiver uma maioria de respostas "não", é provável que a conversão não seja muito difícil. Se escolheu principalmente a resposta "sim", é provável que existam sérios problemas na conversão para produção biológica.

Sim = 17 e Não = 0

Respondeu "sim" a todas as perguntas. Isso significa que pode esperar dificuldades sérias se tentar converter a exploração para agricultura biológico, tal como ela é no presente. Deve analisar quais são os recursos do atual sistema que são susceptíveis de causar maiores problemas e se seria possível minimize-los ainda em produção convencional, antes de iniciar a conversão. Não deve iniciar a conversão sem antes se aconselhar.

Sim = 0 e Não = 17

Respondeu "não" a todas as perguntas. O sistema atual é bem adaptado à produção biológica. Não deve ter muitas dificuldades, mas mesmo assim é boa ideia procurar aconselhar-se em primeiro lugar.

Sim = 9 e Não = 8

O seu actual sistema será uma conversão difícil. Será melhor fazer mudanças, ainda em produção convencional, antes de iniciar a sua conversão. Não deve iniciar a conversão sem procurar aconselhamento.

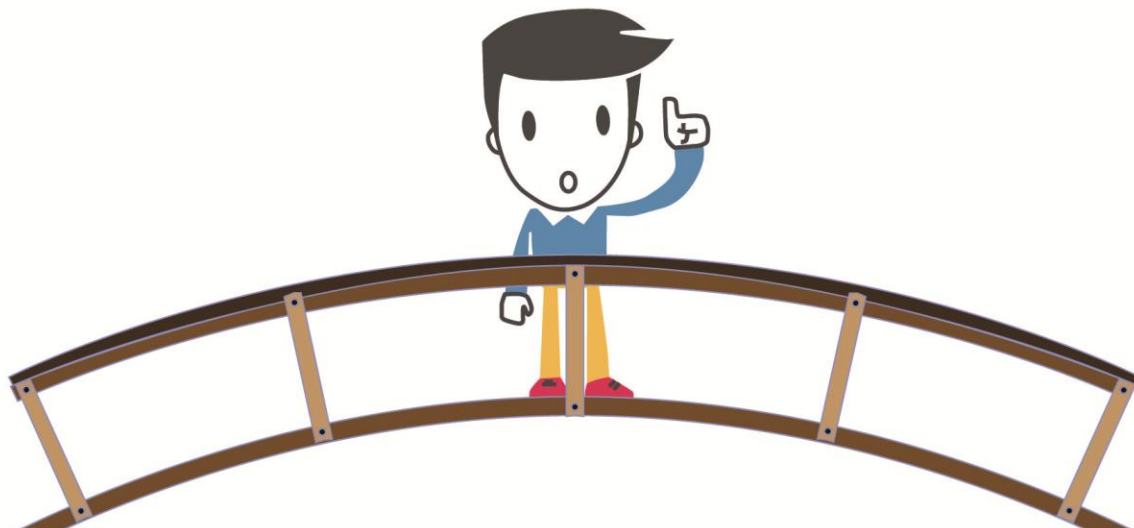


Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 6 – Plano de conversão e rentabilidade

Sessão 3 – Planeamento da conversão



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 6 – Plano de conversão e rentabilidade</p> <p>Sessão 3 – Planeamento da conversão</p>
--	---

1. Introdução

Agora pode começar a pensar mais detalhadamente qual é a direção que quer dar à sua exploração de agricultura biológica. Os principais fatores a considerar, nesta fase, são as **áreas que pretende converter, o que pretende produzir e quais as rotações de culturas que pode estabelecer**. A **combinação da produção agrícola e animal** será influenciada, principalmente, pelos recursos físicos da exploração tais como as características do solo e clima. O **estudo de mercado** também influencia esta escolha. Deve procurar construir uma empresa que se ajuste aos **recursos físicos** da exploração e para os quais exista **mercado**.

2. Qual a área de terra para converter?

A conversão de toda a exploração é mais simples do que converter apenas parte desta:

- pode ser permitido converter parte da exploração, mas para uma parcela ser convertida deve ser **um bloco contíguo de terrenos e não campos espalhados**
- adicionalmente, **dentro das exigências de agricultura biológica** é mais complexo manter animais em **ambas as modalidades de produção – agricultura biológica e convencional**
- **a manutenção de registos**, onde exista agricultura biológica e convencional em simultâneo, deve ser compreensível

3. Será fácil converter a sua quinta?

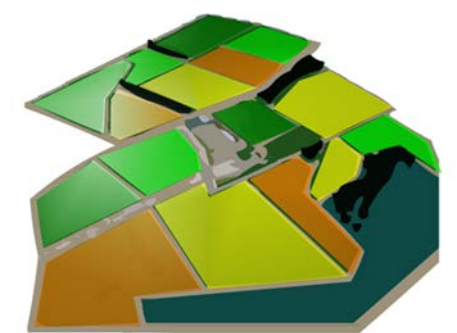
As explorações apenas de pastagens são autorizadas em agricultura biológica e são relativamente fáceis de converter. Se pretende produzir culturas anuais, deve ter uma rotação aceitável e precisa, logo de início, de definir qual será a rotação de culturas. Mais especificamente, qual a **proporção de culturas melhoradoras e quantos anos terá cada cultura para completar a rotação**.

Por exemplo, numa rotação de oito anos deve ter pelo menos **quatro anos em culturas melhoradoras**, como o trevo ou outras leguminosas. Os **outros quatro anos** poderão ser de culturas esgotadoras, como os cereais.

Idealmente, pretende-se **minimizar as flutuações** de cada produção de um ano para o outro, o que significa que os terrenos devem ser agrupados em blocos de rotação de tamanho o mais uniforme possível.

4. Criação de blocos da rotação

Se a **rotação total** é de quatro anos, o que é bastante curto para uma rotação biológica, então precisa de **4 blocos de rotação de tamanho igual** (Figura 1). Os campos em cada bloco de rotação não necessitam de ser contíguos, **mas irão ser plantados ou semeados na mesma sequência**. Terá que trabalhar com as parcelas existentes, pois o número e tamanho das parcelas individuais irão ditar **a duração e o tamanho dos blocos de rotação**.



Nesta exploração, existem 4 blocos. Em cada bloco só existe uma cultura. Cada cor representa uma cultura diferente....



Todo bloco funciona como uma unidade da rotação.

Fig. 1. Exemplo de blocos de uma rotação

4.1. Planeamento da conversão: planear a sequência de culturas da rotação

Tendo já decidido sobre a **rotação de culturas ideal** e agrupado as parcelas em blocos, precisa de planear detalhadamente a sequência de colheita para cada uma das parcelas a partir do ano em curso. Deve pensar numa **escala temporal de cinco a seis anos**. É importante **planear a prazo**

porque a fertilidade do solo é construída lentamente pela cultura de pastagem ou leguminosas. Não sai de um saco como um fertilizante solúvel. **No final deste período de cinco a seis anos, a rotação cultural** deve ser totalmente estabelecida, e nos primeiros anos da conversão pode ter que alterar a rotação. Por exemplo, pode ter que reduzir a percentagem de terrenos aráveis ou de pousio a fim de conseguir articular a colheita entre parcelas e blocos da rotação.

4.2. Planeamento da conversão: estabelecer a data do início da conversão

No formulário de candidatura da entidade certificadora terá de especificar a data de início da conversão para cada parcela. É possível **ter diferentes datas de início** para cada uma, embora não seja aconselhável declarar muitas datas de início diferentes, porque isso torna mais difícil definir uma data para a inspeção. Ao escolher a data de início precisa de pensar numa série de aspetos; por exemplo, **considerar se é necessário algum tipo de tratamento curativo**, mas perceber com antecedência quando é que a exploração estará convertida a agricultura biológica. Obviamente, é desejável ter uma produção biológica para vender **o mais rápido possível**. Para uma produção ser considerada biológica, deve ter sido semeada depois da conversão completa.

Ao escolher a data de início, é necessário quando é **a época normal de sementeira** para as culturas e ter o cuidado de iniciar a conversão antes deste período, de modo a que, dois anos mais tarde, a cultura semeada possa ser considerada como biológica. O estado de conversão é alcançado se a cultura é colhida **pelo menos 12 meses após o início** da conversão. **Os primeiros 12 meses** são considerados ainda em agricultura convencional, mesmo que tenham sido conduzidos de acordo com as regras da agricultura biológica.

4.3. Planeamento da conversão: planos de gestão detalhados

A parte principal do plano **deve descrever detalhadamente como pretende gerir as culturas e os animais**. Mais precisamente, é preciso descrever **como se pretende construir e manter a fertilidade dos solos, quais as rotações das culturas, como se pretende controlar as infestantes e como alimentar os animais e manter a sua saúde**. Se preparar o plano de conversão sem apoio técnico, deve considerar que é aconselhável uma **abordagem indireta ou preventiva para a produção agrícola e animal**. A abordagem convencional de utilização de inputs diretos para a fertilidade do solo, proteção de plantas e saúde animal não deve ser utilizada. O plano deve incluir referências específicas à rotação das culturas com culturas melhoradoras, como os trevos (Figura 2). O plano deve descrever como irá gerir a **matéria orgânica e como minimizar a lixiviação de**

nutrientes. Deve incluir um plano para controlo preventivo de infestantes e um plano de saúde animal, que descreva as estratégias de gestão que se propõe introduzir para minimizar problemas de saúde.



Fig. 2. Trevo

4.4. Completar os formulários de candidatura: Entidade de certificação

Os **aspectos técnicos** do plano de conversão são uma parte importante do formulário de candidatura à entidade certificadora. Adicionalmente a este plano técnico de conversão, os formulários podem exigir que se **indique o histórico cultural de cada parcela**. Será necessário um mapa da exploração, com as parcelas identificadas, que serão **verificadas cuidadosamente na primeira inspeção**, e também terá de indicar se e quanta terra têm em agricultura convencional. Terá que fornecer uma declaração sobre o estado de BSE de qualquer vaca reprodutora.

O **requisito final** é o pagamento da inscrição que varia com a dimensão da exploração. Lembre-se que o registo **da exploração biológica é uma exigência legal** se deseja vender os produtos certificados como biológicos.

5. Candidatar-se a fundos de apoio

O pedido de um **subsídio para agricultura biológica** não é obrigatório, mas garante um **apoio financeiro** significativo. Este apoio obriga ao compromisso de permanecer como agricultor biológico durante **de 5 anos**. **Em primeiro lugar, é necessário fazer o registo junto de uma entidade de certificação**. O pedido de subsídio é apresentado após ter sido obtida a aprovação do plano de conversão. Por exemplo, em Inglaterra, o subsídio à agricultura biológica é atribuído no âmbito do **DEFRA**, enquanto na Escócia o sistema designa-se **SEERAD Organic Aid Scheme**. Em ambos os casos, o apoio é atribuído por hectare.

6. Potencial de rentabilidade: margem bruta da empresa

Os produtos biológicos só estarão à venda depois do **período de conversão de dois anos**, mas deve-se fazer um orçamento previsional para estimar a rentabilidade potencial após a sua conversão, com base em preços correntes. Um método simples **de estimar a rentabilidade potencial é trabalhar com as margens brutas da empresa**. Este cálculo não tem em conta os **custos fixos, como o trabalho, energia e encargos financeiros**.

- Nos últimos anos, as empresas biológicas têm sido **geralmente mais rentáveis** do que as empresas convencionais.
- Os outputs, em termos físicos, são geralmente menores do que nos sistemas convencionais, mas **os preços mais elevados compensam e, para além disso, os custos diretos são, geralmente, mais baixos, exceto para rações para animais**.
- Quando os apoios ao sector ou a diferença de preços baixar ou até mesmo **desaparecer**, **as vantagens financeiras relativas da produção biológica diminuirão**, apesar de haver ainda uma vantagem em termos de custos mais baixos.

Alguns agricultores também vêm benefícios significativos por se tratar de sistemas de produção com um nível de pressão mais baixo, por exemplo, porque o **encabeçamento é menor, a pressão de doenças é mais reduzida e há maior disponibilidade de alimento por cabeça**.

7. Resumo

Isto completa a seção sobre o planeamento da conversão. Foi abordado o estabelecimento da exploração a partir da definição da **área a ser convertida, o objetivo da exploração biológica e a rotação ideal das culturas**. Uma vez decidida a rotação de culturas, **é necessário agrupar as parcelas em blocos de rotação e, de seguida, planear a sequência de colheita de cada parcela com base no período de conversão**. A **data de início para a conversão** deve ser acautelada de modo a ter produção completa em agricultura biológica, no terceiro ano após a conversão. São necessários planos referentes à forma de gestão da produção agrícola e animal.

Nesta seção também se referiu a necessidade de preenchimento de formulários e processo de **registo para a certificação e candidatura a ajudas para agricultura biológica**. Finalmente, analisou-se a rentabilidade potencial das explorações biológicas.




Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Introdução á agricultura biológica

Módulo 7 - Conservação e transformação de alimentos



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 7 - Conservação e transformação de alimentos biológicos</p> <p>Introdução</p>
--	--

As vantagens associadas ao consumo de alimentos biológicos estão, também, associadas à preservação da sua qualidade desde o momento da produção até ao consumo. Assim, as questões relacionadas com a conservação e transformação de alimentos biológicos são determinantes para garantir a sua qualidade em toda a cadeia.

O módulo ***Conservação e transformação de alimentos biológicos*** introduz os princípios relacionados com a alteração e conservação de alimentos, com os efeitos do processamento na segurança e qualidade e, ainda, com o seu valor nutricional. Finalmente, e uma vez que muitos destes produtos são comercializados em embalagens de diferentes tipos, são brevemente discutidos os materiais e tecnologias de embalagem com maior interesse.

Um estudo de caso – “Propriedades físico-químicas de maçãs de variedade regionais Portuguesas produzidas em modo de produção biológico e convencional” – é apresentado como um exemplo dos benefícios que se obtém com o consumo de alimentos biológicos.

O módulo divide-se nas seguintes 6 sessões:

Sessão 1 – Princípios da conservação e processamento de alimentos biológicos

Sessão 2 – Importância da água na conservação de alimentos

Sessão 3 – Conservação de alimentos e processamento

Sessão 4 – Efeito do processamento e conservação sobre as propriedades dos alimentos

Sessão 5 – Tecnologias de embalagem

Sessão 6 – Caso de estudo - Propriedades físico-químicas de maçãs de variedade regionais Portuguesas produzidas em modo de produção biológico e convencional

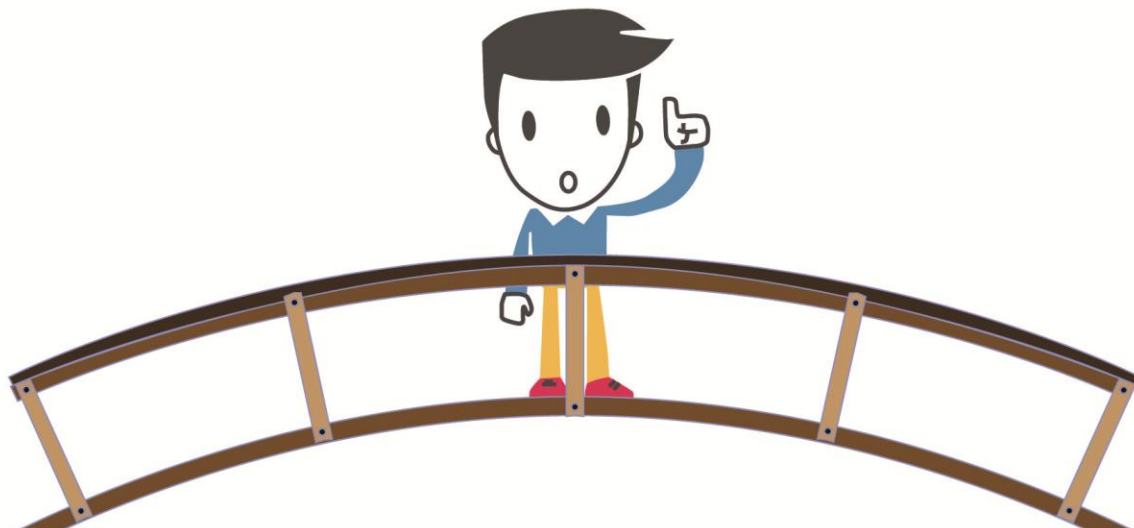



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 7 - Conservação e transformação de alimentos biológicos

Sessão 1 – Princípios da conservação e processamento de alimentos biológicos



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 7 – Conservação e transformação de alimentos biológicos</p> <p>Sessão 1 – Princípios da conservação e processamento de alimentos biológicos</p>
--	--

1. Introdução

Hoje em dia, os consumidores estão muito predispostos a consumir os alimentos frescos, bem como os produtos provenientes da agricultura biológica.

Existem algumas razões que nos leva à escolha de alimentos biológicos, como:

- evitar os químicos
- evitar os OGM (Organismos Geneticamente Modificados)
- evitar hormonas, antibióticos e medicamentos nos produtos de origem animal
- os alimentos são mais nutritivos
- possibilidade de apreciação alimentos mais saborosos
- preservar diversidade agrícola, e simultaneamente os ecossistemas
- proteger a água e o solo, e também reduzir a poluição
- possibilidade de futuro mais seguro, protegendo-se as futuras gerações.

2. Processamento de produtos biológicos

Existem alguns aspectos a considerar no processamento de produtos biológicos. Assim, estes aspectos são:

- usar métodos de processamento biológico ou mecânico
- não utilização de OGM, irradiação, corantes artificiais, solventes ou conservantes
- evitar contaminações e ter uma boa gestão da segurança alimentar
- as embalagens devem de estar adequadas a este tipo de alimentos, e não devem passar qualquer tipo de produto químico para os mesmos
- não contaminar os produtos biológicos durante o processamento ou armazenagem
- usar no rótulo as informações aprovadas para: (1) 100% biológico (100% de ingredientes biológicos, incluindo os meios de processamento utilizados), (2) Biológico (pelo menos

95% de ingredientes biológicos) e (3) Feito com ingredientes biológicos (pelo menos 70% de ingredientes biológicos)

- identificar o nome do organismo de certificação nas informações do rótulo da embalagem.

3. Princípios de conservação e processamento de alimentos

Os princípios básicos para uma boa conservação e transformação dos alimentos são (Figura 1):

1. controlar os microrganismos:
 - a. mantendo os microrganismos fora do alimento
 - b. eliminação e matando os microrganismos e seus esporos
 - c. retardar o crescimento microbiano
2. controlar enzimas, através da inativação de enzimas endógenas
3. prevenir ou retardar as reações químicas nos alimentos
4. controlar insectos, roedores e pássaros
5. controlar outras causas físicas que provoquem a deterioração dos alimentos.

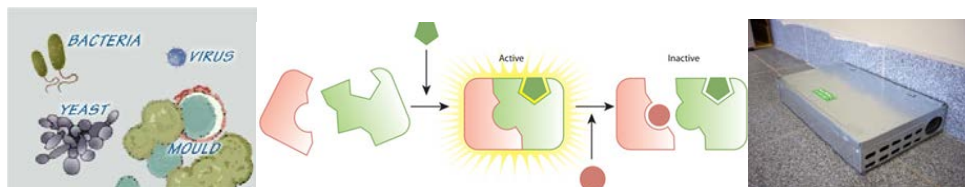


Fig.1. Exemplos de microrganismos, de uma reacção enzimática e de um modo controlo de roedores

4. Classificação dos alimentos quanto à perecibilidade

A perecibilidade dos alimentos pode ser classificada de acordo com os seguintes itens (Figura 2):

- **alimentos perecíveis** com alto conteúdo de água disponível ($a_w \uparrow$), geralmente não processados (ou minimamente processados), e com uma vida útil inferior a 60 dias. Ex: carne, legumes, frutas, leite
- **alimentos semi-perecíveis** com um teor de água disponível intermédio, que apresentam uma vida de prateleira de 2 a 6 meses, como resultado de um método de conservação. Ex: gelados, queijo, carne de sal / peixe

- **alimentos estáveis ou não perecíveis** que apresentaram um baixo teor de água disponível ($a_w \downarrow$), com uma vida útil maior do que 6 meses. Ex: grãos de cereais, massas desidratadas, alimentos congelados, alimentos enlatados, legumes desidratados



Fig.2. Exemplos de alimentos para cada grupo quanto à classificação da perecibilidade: a) Perecível; b) Semi-perecível; c) Estável ou não perecível

5. O Papel da conservação e processamento de alimentos

Com a conservação e o processamento de alimentos pretendemos:

- eliminar qualquer dano microbiológico potencial para o consumidor
- manter a qualidade dos alimentos (nutricional e sensorial)
- manter o valor nutricional dentro dos limites atendendo à produção de um produto alimentar seguro.

Tanto para os produtos biológicos, como para todas as operações de conservação e transformação devem-se manter os registros para verificar a conformidade com a regulamentação de modo a garantir a rastreabilidade. De referir ainda que, os produtos orgânicos devem cumprir as leis nacionais e internacionais de segurança alimentar.

6. Tipos de alteração de alimentos

Existem vários fatores extrínsecos e intrínsecos que conduzem à degradação dos alimentos. Assim, as principais causas de alteração dos alimentos são as causas físicas, químicas e microbiológicas, sendo a última a causa principal (Figura 3).

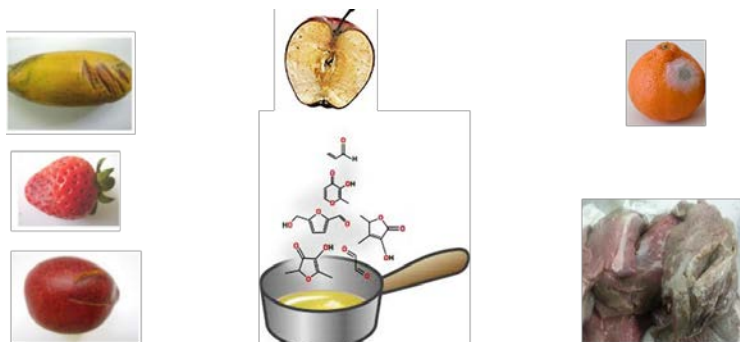


Fig.3. Exemplos de alterações dos alimentos

6.1. Alterações físicas de alimentos

As alterações físicas dos alimentos são devidas a danos mecânicos, como corte e amassaduras. Normalmente, há uma mudança de cor no local onde ocorre o choque (Figura 4).

As causas principais destas alterações são a falta de cuidados na colheita e no transporte (nomeadamente quando é feita com grandes quantidades), fragilidade dos produtos, e a falta de cuidados com os produtos no processamento.

Para além disto, há também alterações na cor, sabor e aparência dos alimentos devido à luz (modificação pigmentos) e temperatura (causa alterações na estrutura dos tecidos dos alimentos).



Fig.4. Exemplos de alterações físicas nos alimentos

6.2. Alterações químicas de alimentos

Geralmente as alterações químicas são devidas a reacções entre componentes alimentares e/ ou agentes extrínsecos. Estas alterações também estão relacionadas com alterações enzimáticas por causa de enzimas alimentares e/ ou enzimas de microrganismos (Figura 5).

As alterações enzimáticas causam:

- escurecimento enzimático
- ranço hidrolítico
- degradação de proteínas
- redução de açúcares

Para além disso, as alterações químicas podem ser não-enzimática, como: ranço oxidativo; oxidação da carne; e caramelização (escurecimento do açúcar).

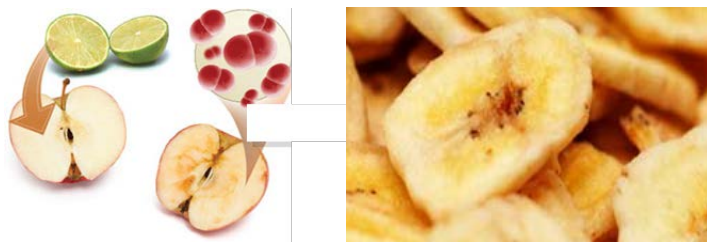


Fig.5. Exemplos de alimentos alterados quimicamente

6.3. Alterações biológicas de alimentos

As alterações biológicas podem ser devidas a microrganismos, a insectos, roedores e aves, sendo a principal causa de alteração os microrganismos.

Os insectos, roedores e aves alteram os alimentos porque os comem e porque os podem contaminar com as suas excreções e/ ou microrganismos que transportam.

Existem diferentes tipos de microorganismos:

- **Fungos (incluindo leveduras)**

Alguns fungos podem ser vistos a olho nu, mas outros são um pouco maiores do que as células bacterianas (leveduras). Os fungos têm muitas formas diferentes e apresentam as estruturas mais complexas de todos os microrganismos.

- **Bactérias**

As bactérias são pequenos organismos unicelulares, podendo ser esféricas, em forma de haste ou em forma de vírgula. As bactérias reproduzem-se muito rapidamente, muitas são úteis e algumas são causadoras de doenças.

Compreender os fatores que influenciam o crescimento microbiano é essencial para manter a qualidade e segurança dos alimentos na produção e conservação. Estes fatores podem ser classificados como:

- **intrínsecos** - condições naturalmente presentes nos alimentos
- **extrínsecos** - condições ambientais.

Estes fatores em conjunto determinam quais os micróbios que crescem em determinado alimento e qual a taxa de crescimento.

Fatores intrínsecos

A multiplicação de microrganismos é muito influenciada pelas características intrínsecas dos alimentos. É bem conhecido que os micróbios multiplicam-se rapidamente nos alimentos mais húmidos, nutricionalmente ricos, e com pH neutro. Os factores intrínsecos incluem:

- **A disponibilidade de água:** Os alimentos variaram drasticamente em termos de disponibilidade de água, por exemplo, carnes frescas e leite têm alto teor de água (suporta o crescimento microbiano), e pães, nozes e alimentos secos têm baixa disponibilidade de água (populações definidas podem crescer nesses ambientes específicos). A actividade da água (a_w , utilizada para designar a quantidade de água disponível em alimentos, varia de 1 (água pura) a 0. Por exemplo, a maioria das bactérias requer a_w acima de 0,90, e a maioria dos fungos exigem a_w acima de 0,80.
- **O pH:** importante na determinação de quais os organismos que podem sobreviver e prosperar em alimentos específicos, e muitos microrganismos são inibidos por condições ácidas (com exceção das bactérias lácticas). As bactérias lácticas são utilizadas em processos de fermentação da produção de alimentos, mas também são a principal causa da deterioração de leite não pasteurizado e outros alimentos. Além disto, os fungos são capazes de sobreviver a um pH relativamente baixo, assim a maioria dos alimentos ácidos estragam-se a partir de contaminação por fungos em oposição às bactérias. O pH pode determinar a capacidade das bactérias para produzir toxinas, sendo a produção de toxinas de muitos organismos inibida pelo pH.
- **Os nutrientes presentes nos alimentos:** determinam os organismos que podem crescer nos alimentos.
- **Barreiras biológicas:** cascas, conchas e outros revestimentos exteriores ajudam a proteger os alimentos contra a contaminação microbiana.
- **Os agentes químicos antimicrobianos:** significa que alguns alimentos contêm agentes químicos antimicrobianos naturais que inibem o crescimento de organismos responsáveis pela deterioração.

Fatores extrínsecos

O crescimento microbiano depende das condições de armazenamento de alimentos. Os micróbios também se multiplicam rapidamente em ambientes quentes e ricos em oxigênio. Os fatores extrínsecos são:

- **Atmosfera:** o tipo de população microbiana é afectada pela presença ou ausência de oxigênio. Por exemplo, os microrganismos aeróbios obrigatórios não podem crescer sob condições anaeróbicas e, em oposição, os microrganismos anaeróbios obrigatórios não crescem em condições aeróbicas.
- **Temperatura de armazenagem:** afectam o crescimento microbiano. Por exemplo, a diminuição do crescimento microbiano com a congelação da água, os cristais de água que se formam tornam-na indisponível. A baixas temperaturas (acima de zero) as reacções enzimáticas são muito lentas ou não existentes, e desta forma os micróbios são incapazes de crescer (Figura 6).

Além disso, o crescimento de muitos organismos de deterioração e agentes patogénicos de alimentos são inibidos por ácidos produzidos no iogurte, queijo, vegetais em pickles, e outros alimentos ácidos. Sabe-se também que a fermentação é historicamente um método importante de conservação de alimentos.



Fig.6. Efeitos da temperatura no crescimento microbiano

7. A deterioração dos alimentos

Os alimentos estragados são considerados inseguros devido ao elevado número de organismos de deterioração, o que significa que poderão estar presentes microrganismos patogénicos (Figura 7).

Existe uma vasta gama de bactérias que provocam deteriorações nos alimentos. Por exemplo, alguns microrganismos psicrófilos podem multiplicar-se no frigorífico, e há pseudomonas que pode metabolizar uma ampla variedade de compostos.

Além disso, há também endósporos que podem sobreviver nos alimentos cozinhados e, em alguns casos, aos processos de enlatamento, e assim sendo estes esporos podem formar microrganismos vivos. Há uma grande variedade de fungos nos alimentos estragados, e alguns com grande resistência. De realçar que, os fungos também podem crescer em ambientes ácidos e com baixa humidade.

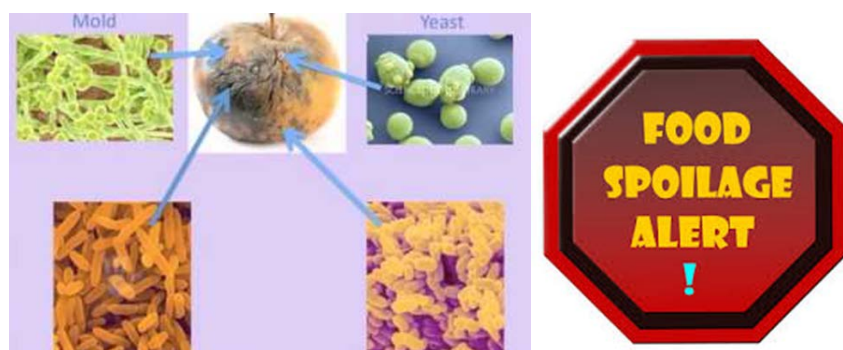


Fig.7. Exemplos de microrganismos que poderão estar presentes num alimento estragado

8. Doenças transmitidas por alimentos

Estas doenças são normalmente mencionadas como intoxicações alimentares, e ocorrem quando um microrganismo patogénico (infecção) ou a sua toxina (intoxicação) é consumido. Os manipuladores de alimentos e consumidores em geral devem empregar técnicas de conservação, preparação e confecção de alimentos para evitar os perigos alimentares, de modo a garantir a segurança alimentar. Estima-se que todos os anos ocorrem milhões de casos de intoxicação alimentar, e uma grande maioria poderia ter sido evitada.

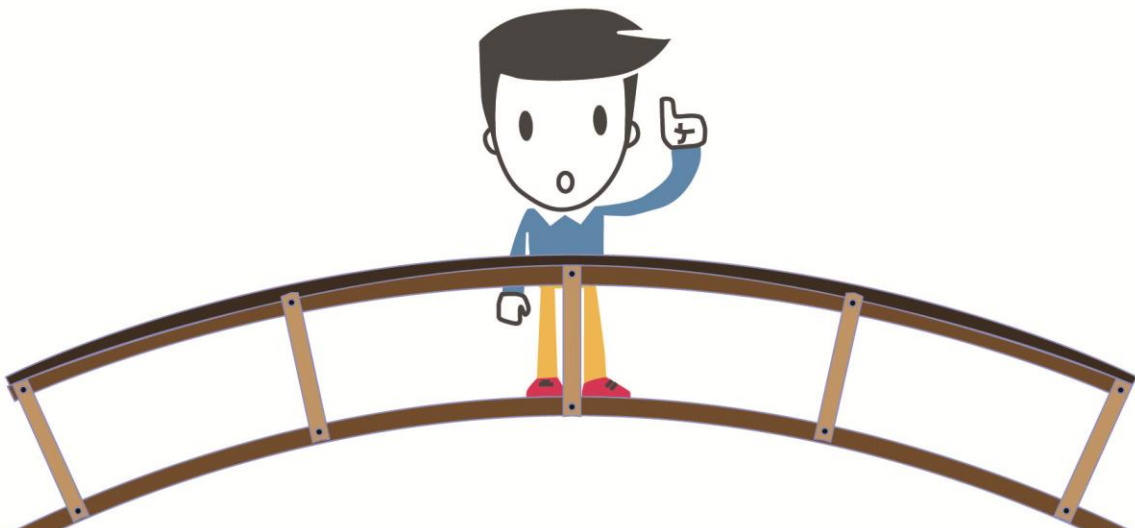



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 7 - Conservação e transformação de alimentos biológicos

Sessão 2 – Importância da água na conservação de alimentos



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 7 - Conservação e transformação de produtos biológicos</p> <p>Sessão 2 – Importância da água na conservação de alimentos</p>
--	--

1. Atividade da água

A água é um dos componentes mais importantes de alimentos (Figura 1), bem como de muitos sistemas biológicos. Tanto a quantidade como a disponibilidade de água afectam várias propriedades físicas e químicas dos sistemas alimentares, com efeitos sobre a sua estabilidade química e enzimática. A disponibilidade da água nos alimentos é frequentemente associada com o estado de água, que se traduz pela atividade da água (a_w), pelo que a água livre existente no sistema é expressa em termos de pressão relativa do vapor de água no sistema.



Fig.1. Alimentos

As alterações nos alimentos, quando produzidas por microrganismos (Figura 2) acontecem muito rapidamente, enquanto as reações químicas e enzimáticas, que ocorrem durante o armazenamento, são muito mais lentos. No entanto, em ambos os casos, o principal factor que determina o grau de modificação é o teor de água.



Fig.2. Microorganismo no morango (Fungo)

O teor de água de um alimento em particular não é por si só suficiente para prever a sua estabilidade. Assim, enquanto alguns alimentos são instáveis, apesar do seu baixo teor de água (por exemplo, o óleo de amendoim, que se altera para um teor de água superior a 0,6%), outros alimentos com alto teor de água são muito estáveis (por exemplo, o amido de batata contém 20%

de água e é muito estável). Na verdade, o que realmente determina o tempo de vida de um produto é a água disponível para a atividade bioquímica, enzimático ou microbiana, e esta é expressa pela atividade da água, a_w .

A água no alimento tem uma pressão de vapor específica, cuja intensidade depende da quantidade de água presente, da temperatura e da concentração de solutos na fase aquosa (em particular sais e açúcares). A atividade da água é definida como a razão entre a pressão de vapor de água no alimento e a pressão de vapor saturado à mesma temperatura.

2. Efeito da atividade da água nos alimentos

O **grau de proteção necessária** varia entre os produtos alimentares, dependendo do seu teor de humidade e da sua correspondente atividade da água. Por exemplo, muitos méis são soluções supersaturadas de glicose, mas este açúcar pode ser cristalizado espontaneamente à temperatura ambiente sob a forma de mono-hidrato de glucose. A cristalização do mel diminui a concentração de glucose na fase líquida, e, portanto, aumenta a a_w , o que pode permitir que as células de levedura que estão naturalmente presentes se multipliquem, causando a fermentação de mel.

Para os valores de a_w abaixo de 0.6 quase toda a atividade microbiana é inibida. Os fungos (Figura 3) são inibidos para a_w inferior a 0.7, enquanto para as leveduras para a_w inferior a 0.8 e a maioria das bactérias para a_w abaixo de 0.9.

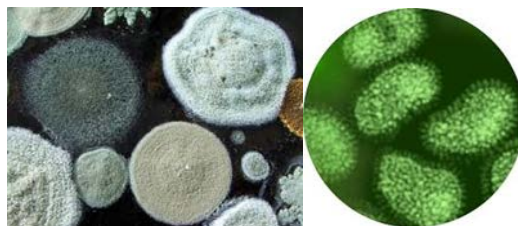


Fig.3. Aspeto microscópico de fungos

As funções das enzimas são fortemente dependentes do estado da água no sistema. Por exemplo, a a_w determina a posição de equilíbrio da reação da hidrolase em sistemas com baixa atividade da água, bem como a atividade da enzima penicilina-acilase em soluções de polímero e de sal. A a_w também determina a enantioselectividade na esterificação do ibuprofeno em solventes orgânicos catalisada pela lipase.

A interação da atividade da água com a temperatura, pH, concentração de oxigênio (O₂), ou dióxido de carbono (CO₂), ou mesmo com conservantes químicos tem um efeito inibidor significativo sobre o crescimento microbiano.

3. Previsão da deterioração dos alimentos

A atividade da água (a_w) é particularmente útil na previsão do crescimento de bactérias, leveduras e bolores. Para um alimento para ter uma vida útil de prateleira sem depender de armazenamento refrigerado, é necessário o controle do seu grau de acidez (pH) ou do nível de a_w ou uma combinação adequada dos dois. Isto pode efetivamente aumentar a estabilidade do produto e tornar possível prever a sua vida de prateleira sob condições de armazenagem conhecidas. Os alimentos podem tornar-se seguros para armazenar diminuindo a a_w a um ponto que não permita que agentes patogênicos perigosos, como *Clostridium botulinum* e *Staphylococcus aureus* se desenvolvam. A tabela 1 ilustra a atividade da água que pode suportar o crescimento de tipos particulares de bactérias, leveduras e bolores. Por exemplo, um alimento com uma a_w abaixo de 0.6 não permite o desenvolvimento de leveduras osmofílicas. Sabemos também que a *Clostridium botulinum*, a mais perigosa bactéria causadora de intoxicação alimentar, não é capaz de crescer a uma a_w abaixo de 0.93 (Tabela 1).

O risco de intoxicação alimentar deve ser considerado em alimentos com baixa acidez (pH > 4,5) com uma a_w superior a 0.86. O *Staphylococcus aureus*, um organismo comum de intoxicação alimentar, pode crescer para a_w relativamente baixa. Os alimentos que podem favorecer o crescimento desta bactéria incluem queijos e enchidos fermentados armazenadas acima das temperaturas de refrigeração corretas.

Tabela 1. Efeito da a_w na Deterioração dos Alimentos

a_w	Microorganismo causador da deterioração	Alimento
0.90-1.00	Bactérias	Queijo e carne
0.85 - 9.0	Bactérias, fungos, leveduras	Margarina, leite condensado, manteiga batida
0.80 - 0.85	Leveduras	Xaropes de fruta
0.75 - 0.80	Fungos xerofílicos, fungos e leveduras	Figos secos e compotas
0.70 - 0.75	Leveduras	Alimentos confeccionados
0.65 - 0.70	Leveduras osmofílicas	Melaços
0.60 - 0.65	Fungos xerofílicos, leveduras osmofílicas	Frutos desidratados

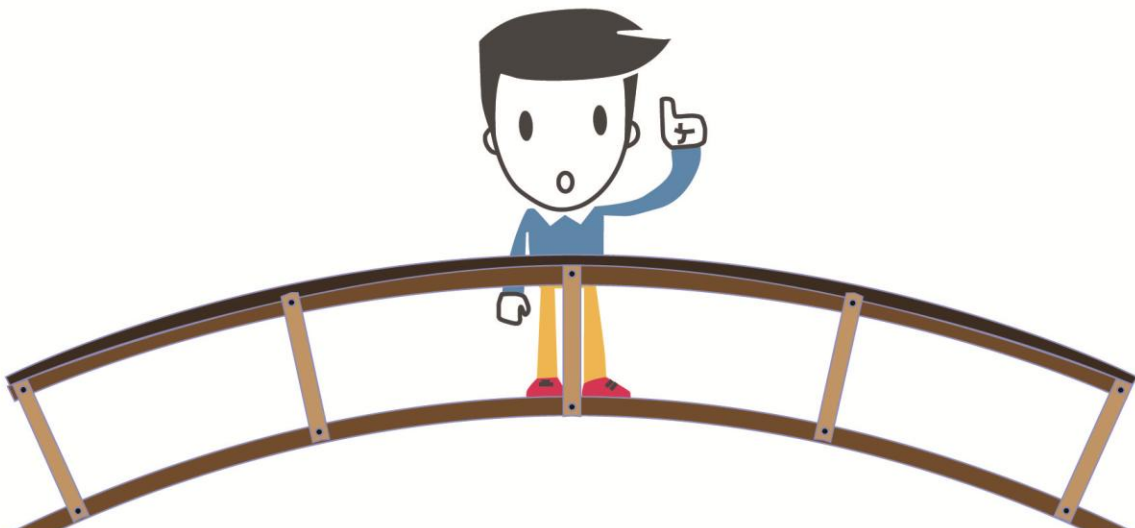



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 7 - Conservação e transformação de alimentos biológicos

Sessão 3 – Conservação de alimentos e processamento



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 1 – Conservação e transformação de produtos biológicos</p> <p>Sessão 3 – Conservação e processamento de alimentos</p>
--	--

1. Introdução

Sabe-se que os alimentos, geralmente, apresentam uma vida útil curta, pelo que o Homem tem tentado conservá-los, de modo a controlar a deterioração, contaminação e transmissão de doenças, desde os tempos mais remotos.

A qualidade dos alimentos é conservada prevenindo o crescimento e atividade metabólica de organismos que provocam a deterioração e doenças transmitidas por alimentos

Com o aumento do conhecimento científico, os métodos de conservação e técnicas de processamento de alimentos têm vindo a desenvolver-se. Desta forma, consegue-se uma variedade de produtos com maior durabilidade.

2. Regulamento

De acordo com o regulamento CE n.º 834/2007, a preparação de um produto biológico é definido como "todos os tipos de operações de conservação e/ou transformação realizados a produtos biológicos (incluindo abate e corte de animais), bem como o condicionamento e alterações relacionadas com a produção ecológica introduzidos na apresentação dos produtos alimentares em frescos, conservados e/ou rótulos transformados".

Além disso, o regulamento prevê que o produto final deve conter pelo menos 95% de ingredientes biológicos.

3. Alimentos minimamente processados

O processamento mínimo de alimentos é um conjunto de métodos não térmicos, sem aumento substancial da temperatura do produto. São utilizados para conservar vegetais e frutas com um efeito mínimo sobre a qualidade nutricional e sensorial (Figura 2).

As principais operações relacionadas com o termo "minimamente processado" referem-se a: preparação (escolha, calibração e lavagem), descasque, fragmentação, laminagem e/ou retirada do caroço.

Esses produtos contêm tecidos vivos, ou tecidos que foram apenas ligeiramente modificados a partir do produto fresco, o que significa que são frescos em caráter.

O produto deve ter uma vida útil suficiente para tornar a distribuição viável para os consumidores.



Fig.2. Exemplos de produtos minimamente processados

4. Métodos de conservação e processamento

Os principais métodos de conservação e processamento utilizados em produtos biológicos são:

- calor: branqueamento, pasteurização, esterilização
- frio: refrigeração, congelação
- acidificação
- salga e adição de açúcar
- secagem
- embalagem

4.1. Tratamentos pelo calor

Esta técnica baseia-se na **utilização de temperatura para parar o desenvolvimento de microrganismos** (principalmente os patogénicos). A aplicação de calor nos alimentos tem a capacidade de destruir os microrganismos mas também pode: influenciar a qualidade alimentar de uma forma negativa, e produzir modificações organolépticas tais como alterações na cor e sabor. A utilização do tratamento térmico controlado em alimentos deve ser ajustado ao tipo de produto, a fim de obter bons resultados e minimizar efeitos indesejáveis.

É também muito importante saber qual a sensibilidade e a resistência térmica dos microrganismos ao calor. Esse conhecimento permite estabelecer valores para o binómio tempo/temperatura de modo a otimizar a eficácia do tratamento térmico aplicado (Figura 3).

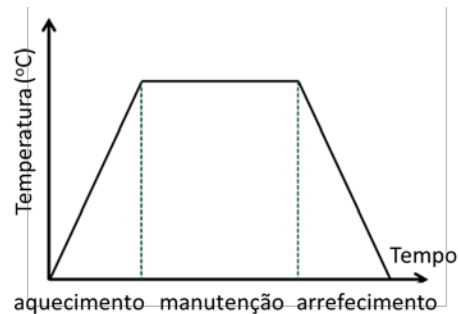


Fig.3. Perfil térmico típico de um tratamento pelo calor

Branqueamento

O tratamento é aplicado a legumes e frutas. Consiste em **mergulhar os alimentos em água a ferver** (Figura 4) ou trata-los com **vapor de água num curto espaço de tempo**. Um exemplo típico é: 100°C durante 1 minuto para inativar a peroxidase. Além disso, os alimentos devem ser arrefecidos após o tratamento, para evitar modificações nos tecidos e perda da qualidade.

Os objectivos deste tratamento térmico são:

- remoção de gases de tecidos antes de esterilização
- inativação enzimática
- desinfeção externa
- retenção da cor (clorofila)
- pré-aquecimento do alimento



Fig.4. Exemplo do branqueamento de feijão verde em água a ferver

Pasteurização

A pasteurização consiste em **aquecer alimentos em condições controladas, a temperaturas elevadas, por períodos curtos, em pasteurizadores** (temperatura < 100°C). Este tratamento

térmico destrói apenas as formas vegetativas dos microrganismos e desativa enzimas. Assim, os alimentos pasteurizados têm uma vida útil curta, e devem ser combinados com outros métodos de conservação, tais como a refrigeração ou embalagens herméticas. Este tratamento térmico não altera significativamente o sabor dos alimentos.

Os métodos de pasteurização são os seguintes (Figura 5):

- método de retenção a baixa temperatura (LHT): as condições típicas são 63°C/ 30 min, seguido de arrefecimento
- temperatura elevada num tempo curto (HTST): as condições típicas são 71.5°C/ durante pelo menos 15 segundos, seguido de arrefecimento
- temperatura ultra-elevada (UHT): 138°C/ pelo menos 2 segundos; pasteurização extrema que elimina todos os microrganismos de modo a manter, por exemplo o leite, num recipiente fechado e estéril

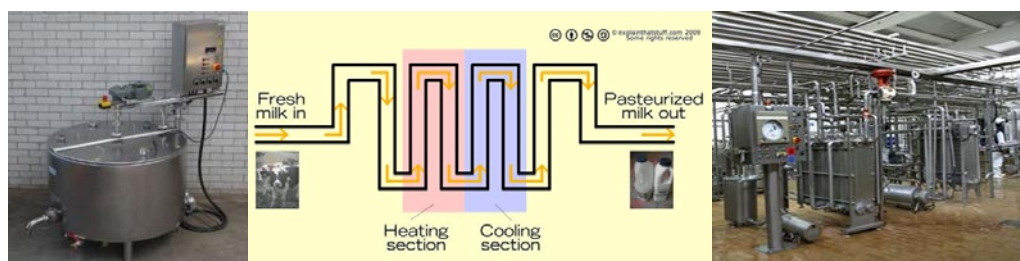


Fig.5. Exemplo de alguns processos de pasteurização e instalações fabris

Esterilização

A esterilização é um tratamento térmico intensivo que mata todos os microrganismos nos alimentos (principalmente os patogênicos), incluindo os seus esporos. Normalmente, nos alimentos com acidez baixa são esterilizados em autoclaves (Figura 6), usando vapor de água sob pressão para destruir os endosporos. Os alimentos devem ser aquecidos em recipientes hermeticamente fechados, podendo armazenar-se estes alimentos por longos períodos sem outro método de conservação suplementar.

Este método de processamento pelo calor produz efeitos na qualidade dos alimentos, geralmente reduzindo o valor nutritivo e alterando as suas características organolépticas.

As condições de esterilização comercial de alimentos enlatados são:

- as temperaturas variam de 116 - 121°C

- tempo de aquecimento (valores D): 12D geralmente
- tempo de morte térmica (TDT).

Existem alguns fatores intrínsecos dos alimentos que afectam as condições de esterilização, como as características de penetração de calor de alimentos, pH e composição do alimento.



Fig.6. Alimentos enlatados e autoclaves

4.2. Tratamentos pelo frio

Há dois tratamentos pelo frio utilizados para conservar os alimentos: refrigeração e congelação.

Refrigeração

O método de refrigeração **mantém os alimentos a uma temperatura baixa, mas acima do ponto de congelação**. A temperatura varia geralmente entre -1°C e 8°C (Figura 7).

Geralmente, a refrigeração tem lugar num único passo, considerando o arrefecimento inicial e a sua manutenção. O período de tempo e a sua manutenção dependem das características dos alimentos. Geralmente, este método é usado como uma conservação de base ou temporária até que outro método de conservação possa ser aplicado.

A refrigeração conserva os alimentos, diminuindo o crescimento dos microrganismos, porque muitos deles não são capazes de se multiplicar a temperaturas baixas. Além disto, também retarda as reacções químicas e enzimáticas.

Este processo tem um efeito mínimo sobre as propriedades nutritivas e sensoriais dos alimentos.



Fig.7. Equipamentos de refrigeração

Congelação

A congelação consiste em **colocar os alimentos abaixo do ponto de congelação**, geralmente inferior a -30°C . A água forma gelo (mudando o seu estado físico), assim a água permanece indisponível devido à formação de gelo, parando o crescimento microbiano, mas uma parte de microrganismos que conseguem permanecer no alimento, podem crescer quando o alimento é descongelado.

A congelação de alimentos é feita em duas etapas: o processo de congelação (normalmente as temperaturas são inferiores a -30°C) e a posterior armazenagem (temperatura inferior a -18°C).

A congelação pode provocar modificações indesejáveis nos alimentos, principalmente em vegetais e frutas (devido à morte de alguns tecidos, apresentam texturas diferentes quando comparados com os produtos frescos). No entanto, alguns produtos, como peixe e carne, toleram a congelação perfeitamente, desde que submetidos ao processo de congelação adequado, armazenagem e descongelação.

4.3. Acidificação

O processo de acidificação visa evitar o desenvolvimento de microrganismos responsáveis pela decomposição de alimentos. A acidificação é **baseada no poder da fermentação microbiana e na diminuição do pH**. Isto pode ser feito de uma forma natural ou de uma forma artificial. Os microrganismos utilizados nos processos de fermentação são geralmente **leveduras ou bactérias**. São usados vários tipos de fermentação, mas os mais importantes são a alcoólica, láctica e acética (Figura 8).

Outro modo de conservar alimentos é através da adição de ácido, e os mais comuns são: ácido acético, ácido láctico e ácido cítrico. Alguns exemplos de específicos de alimentos ácidos são:

legumes em conserva, produtos lácteos cultivados (iogurte, kefir, manteiga), peixe fermentado, salame e azeitonas (Figura 8).



Fig.8. Exemplo de produtos acidificados e fermentados

4.4. Uso de açúcar e sal

Estes métodos de transformação química são baseados na diminuição da água disponível nos alimentos através da adição de açúcar ou sal (Figura 9). A adição de sal ou de açúcar retém água, aumenta a pressão osmótica, e retarda o crescimento microbiano, mas não destrói os microrganismos.

Uso do sal

O sal tem as seguintes funções:

- desidratação, na qual a água é libertada do alimento, devido à pressão osmótica
- conservação
- regulação dos processos de fermentação
- mineral necessário aos seres humanos

O uso do sal pode ser feito através da utilização de camadas de sal alternadas com camadas de alimento. Mas há um outro método chamado salmoura, em que o alimento é imerso numa solução de sal, sendo o sal absorvido pelo alimento.



Fig.9. Exemplos de produtos conservados pelo açúcar e pelo sal

4.5. Secagem

A secagem é o processo mais antigo de entre os métodos de conservação. É um método simples, seguro e fácil. O principal objectivo deste método é **reduzir a atividade da água no alimento**. Nos alimentos secados, os microrganismos são incapazes de se desenvolver e multiplicar, pois não há água disponível. A água está aprisionada dentro do alimento, como forma de soluto ou como parte da estrutura das células.

O processo de secagem refere-se à **remoção de água disponível a partir de alimentos**. Esta água sai do interior para o exterior do alimento, sendo simultaneamente removida a partir da superfície, para a atmosfera que envolve o alimento.

Os alimentos podem ser secados de dois modos (Figura 10):

- ao sol, ou
- em secadores comerciais, como os convencionais (um processo de vaporização, a água liberta-se do alimento por aquecimento), vácuo (puxa a água para fora), osmose (a água é retirada por osmose) e liofilização (um processo de sublimação, vaporização dos cristais de gelo).

Cada método de secagem deve ser adequado para cada grupo específico de produtos.



Fig.10. Exemplos de processos de secagem de alimentos

4.6. Embalagem

A embalagem de alimentos tem várias funções durante o ciclo de vida do produto:

- oferece proteção contra danos que podem ocorrer durante o transporte, armazenamento e manuseamento
- evita ou atrasa a decomposição dos alimentos devido à interação com o oxigénio
- protege o alimento da luz e microrganismos

- assegura a composição, o valor nutritivo e a qualidade microbiana dos alimentos

O rótulo deve conter informações importantes relacionadas com o produto secado, dando ao consumidor informações sobre o produto, a sua conservação e condições de utilização.

Ao seleccionar um tipo de embalagem, deve ter-se em atenção o tipo de alimento, as características do material de embalagem e o tempo de comercialização (Figura 11).



Fig.11.Tipos e materiais de embalagem de alimentos

5. Conservação de alimentos por processos combinados

A conservação de alimentos por “**processos combinados**” envolveu a **aplicação de dois ou mais processos de preservação que são utilizados ao mesmo tempo**. Em conjunto, eles irão ser mais eficazes e mais seguros do que separadamente. A combinação de processos origina o *efeito obstáculo*. O *efeito obstáculo* em alimentos é a temperatura, a_w , pH, etc., que são importantes para a estabilidade microbiana dos alimentos.




Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 7 - Conservação e transformação de alimentos biológicos

Sessão 4 – Efeito do processamento e conservação sobre as propriedades dos alimentos



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 7 - Conservação e transformação de produtos biológicos</p> <p>Sessão 4 – Efeito do processamento e conservação sobre as propriedades dos alimentos</p>
--	---

1. O processamento térmico dos alimentos

Na indústria de alimentos, há muitas operações de processamento que envolvem transferência de calor entre determinado produto alimentício e um meio específico. Estas operações incluem processos em que o alimento é aquecido (por exemplo na esterilização) ou em que é arrefecido (como no congelamento).

As razões pelas quais os alimentos são submetidos a tratamento térmico também são variados. Por um lado, há operações que estão claramente orientadas para a preservação dos alimentos e aumentar sua vida útil (como no caso de pasteurização); mas, por outro, existem situações em que o objetivo é produzir alimentos com determinadas propriedades (tais como alimentos fritos ou assados). Existem também casos em que ambos os objectivos se fundem (como no caso da desidratação de fruta) em que se aumenta a capacidade de conservação, bem como propositadamente se alteram as propriedades organoléticas, oferecendo ao consumidor uma variedade de alimentos com diferentes sabores e texturas.

Ao efetuar o tratamento térmico dos alimentos é usado calor de forma controlada para aumentar ou diminuir, dependendo das circunstâncias, as velocidades das reações nos alimentos. Um exemplo muito comum é a esterilização, cujo objetivo é destruir todos os microrganismos que possam existir nos alimentos (por exemplo bactérias, leveduras e bolores), de modo a evitar a sua decomposição e também evitar que os alimentos se tornem desagradáveis ou mesmo impróprios para consumo. A esterilização assegura a morte dos organismos patogénicos, os quais, por um lado, se fossem ingeridos poderiam causar problemas de saúde, e em segundo lugar, durante o armazenamento poderiam produzir toxinas, as quais também poderiam ser perigosas se ingeridas.

2. Efeitos nutricionais do processamento dos alimentos

O calor ajuda a esterilizar os alimentos, matando as bactérias nocivas e outros microrganismos, e aumenta a disponibilidade de nutrientes. As proteínas são desnaturadas pelo calor, e, portanto,

desta forma elas são mais facilmente digeridas por enzimas proteolíticas; as paredes celulares que não podem ser destruídas por animais monogástricos como o homem são destruídas, e alguns fatores anti-nutricionais, tais como os inibidores da enzima são inativados. No entanto, o processamento pode reduzir o valor nutricional como um resultado de perdas e alterações em nutrientes principais, incluindo proteínas, hidratos de carbono, minerais e vitaminas.

Quase todos os processos de preparação de alimentos reduzem a quantidade de nutrientes nos alimentos. Em particular, os processos que expõem os alimentos a níveis elevados de calor, luz e/ou oxigénio causam a maior perda de nutrientes. Os nutrientes podem ser perdidos durante o cozimento de duas maneiras: pela degradação, que pode ocorrer por destruição ou de outras alterações químicas, tais como oxidação; ou por perda para o meio de cozedura. As vitaminas são suscetíveis a ambos os processos, enquanto os minerais são afetados somente por gotejamento. Os aminoácidos livres também podem ser lixiviados ou podem reagir com os açúcares para formar complexos. Os amidos podem ser hidrolisados em açúcares. Por exemplo, fervendo uma batata pode originar a migração de vitaminas B e C para a água de fervura. Pode-se beneficiar desses nutrientes se se consumir o líquido (como na sopa), mas não se se deitar fora o líquido. A perda percentual dependerá, em parte, da temperatura de cozimento e se a comida é preparada por ebulição, cozedura ou assado. Perdas similares também ocorrem quando se grelha, assa ou frita em óleo e, em seguida, se escoam os fluídos.

A tabela 1 compara as perdas de nutrientes máximas para alguns métodos de processamento. Esta serve apenas como um guia geral, já que as perdas reais dependem de muitos fatores, incluindo o tipo de alimento, o tempo de processamento e a temperatura.

3. Consumo de alimentos crus

As perdas de nutrientes causadas por cozimento tem incentivado alguns consumidores preocupados com a saúde a comer mais alimentos crus. Em geral, este é um passo positivo. No entanto, a cozedura também é benéfica, porque mata microrganismos potencialmente nocivos. Em particular, aves domésticas e carne moída (p.ex. hambúrguer) devem sempre ser cuidadosamente preparados, e a superfície de todas as frutas e vegetais deve ser cuidadosamente lavada antes de comer.

Tabela 1. Perdas nutricionais máximas típicas (compradas com os alimentos crus)

Vitaminas	Congelação	Secagem	Cozedura	Cozer+escorrer	Reaquecer
-----------	------------	---------	----------	----------------	-----------

Vitamina A	5%	50%	25%	35%	10%
Atividade equiv. do retinol	5%	50%	25%	35%	10%
Alfa-caroteno	5%	50%	25%	35%	10%
Beta-caroteno	5%	50%	25%	35%	10%
Beta criptoxantina	5%	50%	25%	35%	10%
Licopeno	5%	50%	25%	35%	10%
Luteína+Zeaxantina	5%	50%	25%	35%	10%
Vitamina C	30%	80%	50%	75%	50%
Tiamina	5%	30%	55%	70%	40%
Riboflavina	0%	10%	25%	45%	5%
Niacina	0%	10%	40%	55%	5%
Vitamina B6	0%	10%	50%	65%	45%
Folato	5%	50%	70%	75%	30%
Folato alimentar	5%	50%	70%	75%	30%
Ácido fólico	5%	50%	70%	75%	30%
Vitamina B12	0%	0%	45%	50%	45%
Minerais					
Cálcio	5%	0%	20%	25%	0%
Ferro	0%	0%	35%	40%	0%
Magnésio	0%	0%	25%	40%	0%
Fósforo	0%	0%	25%	35%	0%
Potássio	10%	0%	30%	70%	0%
Sódio	0%	0%	25%	55%	0%
Zinco	0%	0%	25%	25%	0%
Cobre	10%	0%	40%	45%	0%

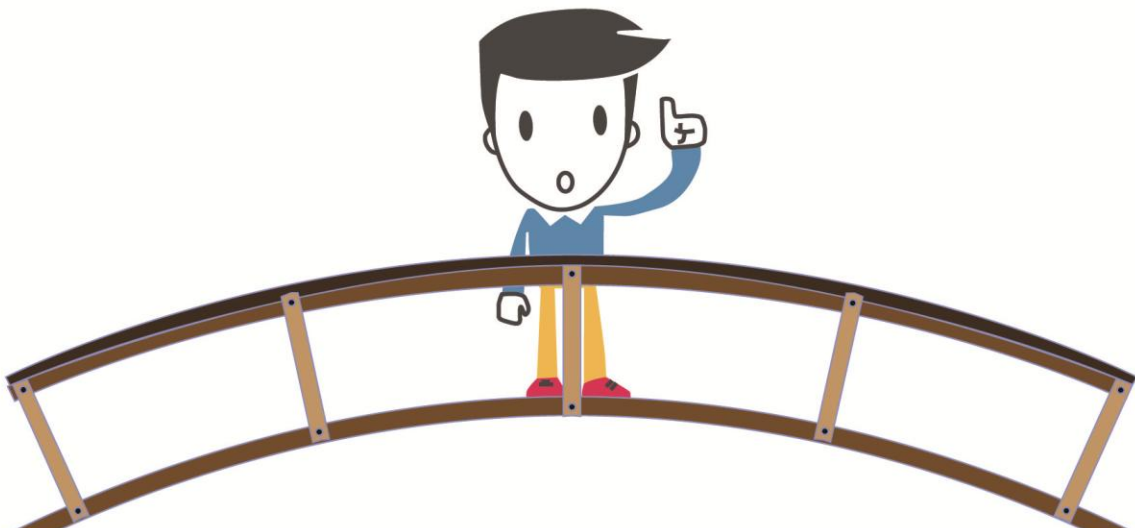



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 7 - Conservação e transformação de alimentos biológicos

Sessão 5 – Tecnologias de embalagem



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 7 - Conservação e transformação de produtos biológicos</p> <p>Sessão 5 – Tecnologias de embalagem</p>
--	--

1. Funções da embalagem alimentar

As principais funções das embalagens de alimentos são **proteger os produtos alimentares a partir de influências e danos externos, conter os alimentos**, e para **fornecer aos consumidores informação** sobre os ingredientes bem como informações nutricionais.

A **rastreabilidade, conveniência e indicação de violação** são funções secundárias de importância crescente. O objetivo da embalagem dos alimentos é conter alimentos de forma eficaz, em termos de custos, que satisfaça os requisitos da indústria e os desejos dos consumidores, mantendo a segurança alimentar, e minimizando o impacto ambiental.

A embalagem (Figura 1) relaciona-se com a segurança alimentar segundo duas perspectivas diferentes: por um lado a embalagem desempenha um papel muito importante na proteção e na conservação do produto, contribuindo assim para a segurança do produto; por outro lado, a embalagem deve não ser ela própria uma fonte de perigos para a segurança e qualidade do produto, na medida em que se trata de materiais de natureza diversa, em contacto direto com os alimentos, que podem originar contaminação física, química e microbiológica.



Fig.1. Embalagens alimentares

2. Embalagens ativas e inteligentes

Tradicionalmente, as embalagens para alimentos têm sido planeadas para proteger o produto; um dos seus principais requisitos é a não interação com o alimento acondicionado, funcionando assim

como uma barreira inerte entre o alimento e o ambiente. Entretanto, as tecnologias envolvendo embalagens ativas visam o planejamento de embalagens que apresentem **interações desejáveis com o produto, aumentando ou monitorando sua vida-de-prateleira.**

Embalagens ativas e embalagens inteligentes referem-se a embalagens que possuem sistemas especiais aplicáveis em alimentos, produtos farmacêuticos, produtos hospitalares, entre outros. Embalagens ativas e inteligentes têm as funções de **prolongar a vida-de-prateleira**, monitorar o frescor do produto exibindo informações sobre a qualidade, **melhorar a segurança, assegurar a validade e melhorar a conveniência.**

Embalagens ativas significam embalagens com funções que protegem o produto, indo além de um condicionamento inerte e passivo.

Embalagem inteligente (Figura 2) identifica uma embalagem que tem a capacidade de medir um atributo do produto tal como humidade, temperatura, acidez, tempo, luminosidade por exemplo. Estas informações podem ser úteis a quem fabrica, a quem distribui, a quem revende, ao consumidor final e à logística.

Os **sistemas com atmosfera modificada** consistem basicamente em armazenamento de produtos ainda em respiração em ambiente com níveis geralmente reduzidos de O₂ e elevados de CO₂, comparativamente ao ar. A atmosfera modificada reduz as taxas de respiração e de produção de etileno, promovendo um retardamento na deterioração desses produtos.

Os **sistemas monitores de temperatura** constituem recursos muito úteis para se monitorar a vida-de-prateleira de alimentos. Esses indicadores fornecem uma história do produto através de integradores tempo-temperatura aos quais o alimento foi exposto, fornecendo uma indicação visual da vida-de-prateleira remanescente ou apenas uma indicação de se o tempo-temperatura total excedeu um valor pré-determinado.



Fig.2. Exemplos de embalagens inteligentes

3. Polímeros biodegradáveis

Polímeros biodegradáveis são **derivados de matérias-primas agrícolas, fontes animais, resíduos marinhos da indústria de processamento de alimentos ou fontes microbianas**. Além de usarem matérias-primas renováveis, os materiais biodegradáveis degradam-se produzindo produtos ecológicos, como o dióxido de carbono, água e adubo de qualidade.

Polímeros biodegradáveis à base de celulose e amidos já existem há décadas. **Celofane** é o biopolímero à base de celulose mais comum. **Polímeros à base de amido** incham e deformam quando expostos à humidade. O **polilactido**, feito a partir de ácido láctico e formado por fermentação microbiana de produtos derivados do amido, não se degrada quando exposto à humidade. Além disso, as películas biodegradáveis podem também ser produzidas a partir de **quitosana**, que é derivada da quitina de insectos e exoesqueletos de crustáceos.

Filmes comestíveis, finas camadas de materiais comestíveis (Figura 3) aplicadas à alimentação como um revestimento ou colocados sobre ou entre os componentes alimentares, são outra forma de polímero biodegradável. Eles têm várias finalidades, incluindo a inibição da migração de humidade, gases e aromas e melhorar a integridade mecânica do alimento ou manipulação características. Filmes comestíveis são derivados de fontes vegetais e animais, tais como zeína (proteína do milho), **soro de leite** (proteína do leite), o **colagénio** (componente de pele, tendão ou tecido conjuntivo), e **gelatina** (produtos da hidrólise parcial do colagénio).



Fig.3. Materiais comestíveis

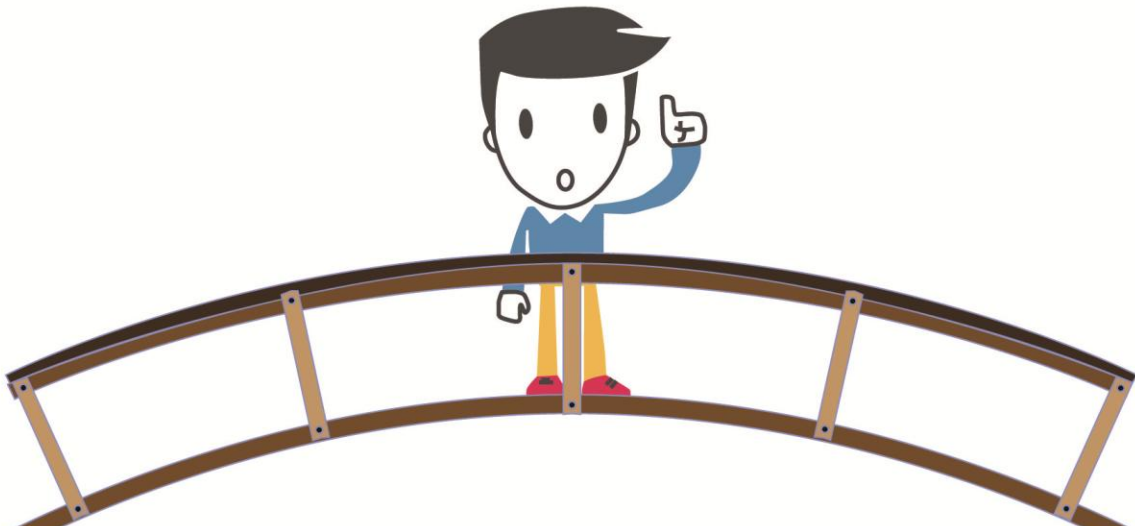



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 7 - Conservação e transformação de alimentos biológicos

Sessão 6 – Caso de estudo



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 7 - Conservação e transformação de produtos biológicos</p> <p>Sessão 6 – Caso de estudo - Propriedades físico-químicas de maçãs de variedade regionais Portuguesas produzidas em modo de produção biológico e convencional</p>
--	---

1. A importância dos nutrientes

A saúde humana é em grande medida dependente de uma alimentação adequada e saudável. Os nutrientes (Figura 1) provenientes dos alimentos têm um **papel único nas funções básicas do corpo humano e contribuem para a manutenção de um corpo saudável**. Os macronutrientes dos alimentos incluem **hidratos de carbono e açúcares, proteínas, fibras e gordura**; os micronutrientes incluem **vitaminas e minerais**; os compostos bioativos incluem compostos, tais como **compostos fenólicos, carotenóides, ou os fitosteróis**. Além disso, a água presente nos alimentos é vital para o corpo humano, o qual é, por sua vez, principalmente composto por água.



Fig.1. Nutrientes

Os hidratos de carbono fornecem **energia para o trabalho dos músculos, fornecem combustível para o sistema nervoso central, ativam o metabolismo da gordura e evitam a utilização de proteínas para energia**. As proteínas (Figura 2) são compostas por aminoácidos e desempenham muitos papéis críticos no corpo, fazendo a maior parte do trabalho nas células e sendo necessárias para a estrutura, função e regulação de tecidos e órgãos do corpo.

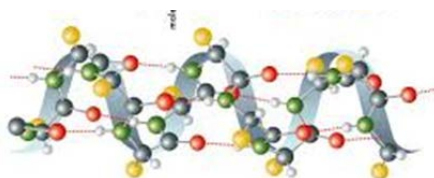


Fig.2. Proteína

Os diferentes papéis da **gordura** no corpo incluem o **fornecimento de energia, absorver vitaminas lipossolúveis, armazenar gordura para uso posterior, e manter a temperatura corporal adequada**. Os principais efeitos fisiológicos atribuídos à fibra dietética dizem respeito ao melhoramento do funcionamento do intestino, controlo dos níveis de glicose e colesterol no sangue ou controlo do peso corporal.

As **vitaminas e os minerais** são considerados nutrientes essenciais porque, agindo em conjunto, eles executam **centenas de papéis no organismo**. Ajudam a **fortalecer os ossos, curar as feridas e reforçar o sistema imunológico**, além dos seus papéis na **conversão de alimentos em energia e reparação de danos celulares**. Os **compostos fenólicos** têm demonstrado **efeitos antioxidantes**, ajudando, assim, em muitas doenças degenerativas ou relacionadas com a idade, e até mesmo cancro.

2. Resíduos de pesticidas versus anti-nutrientes

Substâncias químicas artificiais, tais como pesticidas, antibióticos e resíduos de hormonas têm-se tornado dominantes na nossa alimentação. Estes produtos químicos, em alguns casos, além de sua **toxicidade direta, agem como anti-nutrientes**, o que significa que eles **impedem que os nutrientes sejam absorvidos ou usados**, ou favorecem a sua excreção do corpo.

Muitas doenças, tais como, por exemplo artrite ou cancro, são devidas tanto a um excesso de anti-nutrientes como a uma deficiência de nutrientes. Assim, enquanto uma sobrecarga de anti-nutrientes diminui a capacidade do corpo para desintoxicar-se, toxinas, tais como pesticidas, acumulam-se na gordura corporal. Por isso, é tão importante evitar produtos químicos e anti-nutrientes como é importante obter a quantidade adequada de nutrientes dos alimentos.

Quando se compram alimentos, e especialmente frutas e legumes, não se encontra nos rótulos todas as informações que se gostaria ou precisaria. Deste modo, estima-se que um em cada três de todos os alimentos que comemos contém vestígios de pesticidas (Figura 3), que se podem acumular no corpo, e que uma pessoa média consome o equivalente a 3.8 L de pesticidas num ano a partir de frutos e vegetais.

Este problema é naturalmente evitado se a pessoa comer alimentos orgânicos, que são livres dessas substâncias químicas nocivas.



Fig.3. Os alimentos contém vestígios de pesticidas

3. Caso de estudo: comparação entre maçãs produzidas em modo biológico e convencional

Um trabalho foi realizado tendo por objetivo estudar as maçãs de variedades regionais provenientes de Portugal em termos de propriedades químicas e físicas.

As maçãs analisadas foram produzidas em dois modos diferentes de produção: agricultura convencional e biológica, para verificar em que medida esta variável influenciava os resultados.

Os dados obtidos permitiram concluir que os componentes químicos são diferentes de acordo com o modo de produção, de modo que **as maçãs orgânicas têm maior quantidade de proteínas, são mais ricas em minerais, tem mais fibra dietética e são mais ricas em compostos fenólicos.**

As propriedades físicas também diferem, de forma que as **maçãs orgânicas têm maior firmeza, maior mastigabilidade, são mais coesas e são menos aderentes e menos elásticas.** Desta forma, estas maçãs apresentam uma textura mais firme, influenciando, assim, a sua qualidade organoléptica.




Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Introdução á agricultura biológica

Módulo 8 - Certificação, regras e procedimentos



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 8 - Certificação, regras e procedimentos</p> <p>Introdução</p>
--	---

A certificação biológica permite a uma exploração, ou a uma unidade e transformação, vender, rotular e apresentar os seus produtos como biológicos. Todas as unidades que violem os regulamentos de agricultura biológica estão sujeitos a sanções, que incluem coimas ou suspensões da certificação.

As entidades de certificação são acreditadas pelos serviços oficiais de cada País e são responsáveis por assegurar que os produtos orgânicos têm ou excedem os parâmetros exigidos em agricultura biológica.

O módulo **Certificação, regras e procedimentos** explica como é que a agricultura biológica está regulamentada na Europa. Descreve como um agricultor pode passar a ser certificado em agricultura biológica com base em diferentes regulamentos nacionais.

O módulo divide-se nas seguintes 3 sessões:

Sessão 1 – Legislação e regulamentos em agricultura biológica

Sessão 2 – Procedimentos ao nível da exploração

Sessão 3 – Regulamentos e exigências europeias e nacionais

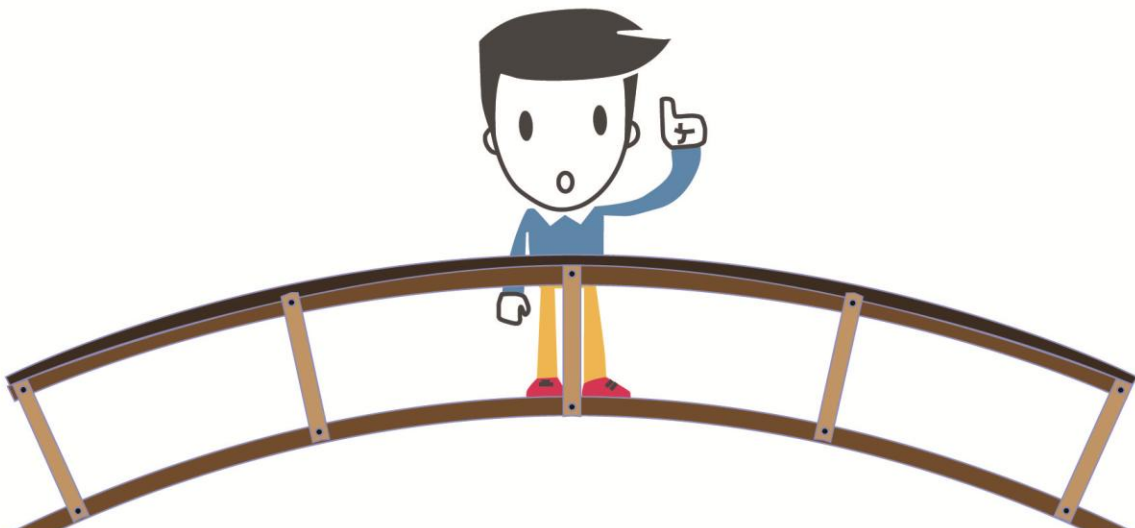



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 8 - Certificação, regras e procedimentos

Sessão 1 – Legislação e regulamentos em agricultura biológica



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 8 - Certificação, regras e procedimentos</p> <p>Sessão 1 - Legislação e regulamentos em agricultura biológica</p>
--	--

1. Introdução

A produção e o processamento de alimentos biológicos na UE são regulamentados pelo **Quadro Comunitário Legislativo desde 1991** com o objetivo de proteger os consumidores e garantir a qualidade do produto. Isto significa que para um agricultor ou processador vender o produto como biológico, esse produto deve ser certificado por uma **entidade certificadora** de produtos biológicos.

Esta sessão irá informá-lo acerca das **normas que regulam a agricultura biológica e o processamento de produtos biológicos** e descrever como pode **candidatar-se para a conversão à agricultura biológica**.

Atualmente, a agricultura biológica está regulamentada pelo **Regulamento do Conselho (CE) Nº 834/2007 de 28 de junho**. Este regulamento constitui a base para o desenvolvimento sustentável da agricultura biológica enquanto assegura o funcionamento do mercado interno, garantindo uma competitividade justa, assegurando a confiança ao nível e protegendo os seus interesses do consumidor.

Estabelece objetivos e princípios comuns que suportam as regras estabelecidas por este Regulamento, relativamente a: (a) todas as fases de produção, preparação e distribuição de produtos biológicos e o seu controlo; (b) a atribuição de rótulos e a publicitação de produtos biológicos.

2. Entidades certificadoras

Para ser um agricultor ou processador em agricultura biológica, **as normas da UE estipulam que deve estar registado numa Entidade certificadora**: um organismo independente que é responsável pela inspeção e certificação no setor da agricultura biológica de acordo com as exigências inscritas no Regulamento europeu. A figura 1 apresenta alguns exemplos de entidades certificadoras em países europeus.



Fig.1. Exemplos de entidade certificadoras europeias

As entidades certificadoras que operam em cada País atuam de acordo com as normas europeias relativas à agricultura biológica. As normas da entidade certificadora são as regras básicas que devem ser aplicadas no País respetivo e, em alguns aspetos, podem ser mais restritivas que os regulamentos da UE. As entidades certificadoras são organismos privados que se regem pelas normas estabelecidas pela **Autoridade de Certificação Nacional** de acordo com o respetivo **Ministério da Agricultura**.

3. Inspeção às explorações

Após a candidatura à agricultura biológica e inspeção inicial da exploração (Figura 2), é necessário que a entidade certificadora realize, **pelo menos, uma inspeção anual**. Esta inspeção anual deve ser **calendarizada** com antecedência. Podem ocorrer **inspeções adicionais** que podem não ser anunciadas.

Pode ainda ser sujeito a outras **inspeções realizadas pela entidade certificadora**. Essas auditorias asseguram que a sua Entidade certificadora está a garantir a adoção efetiva das normas de agricultura biológica. As auditorias não previamente divulgadas asseguram que **as normas biológicas** estão a ser seguidas de forma consistente e que **entidades certificadoras estão a aplicar as normas da EU e da própria entidade**.



Fig.2. Inspeção

4. Normas da entidade certificadora

Algumas entidades de certificação **aplicam regras mais restritivas do que as impostas pela EU**. A própria entidade certificadora impõe essas regras.

5. Regras e período de conversão

As regras aplicadas a uma exploração onde se iniciou a prática da agricultura biológica são:

- o período de conversão tem início quando o operador notifica a sua atividade às autoridades competentes e submete a exploração ao sistema de certificação
- durante o período de conversão aplicam-se as regras definidas pelo regulamento da UE
- os períodos de conversão são definidos especificamente para cada cultura e espécie animal
- numa exploração ou parte da exploração em agricultura biológica, ou em conversão, o operador deve guardar registos da produção em agricultura biológica, e noutro sistema de produção, separadamente ou facilmente separável, conservando registos que evidenciem essa reparação
- de modo a determinar o período de conversão referido, pode ser considerado um período imediatamente anterior ao início do período de conversão
- os animais e produtos animais produzidos durante o período de conversão não podem ser comercializados como biológicos

6. Produtos biológicos na UE

Todos os países da UE devem assegurar que os seus produtores biológicos aderem **às regras da UE respeitantes à agricultura biológica**. Se essas regras são cumpridas, os produtos podem ser etiquetados e comercializados como biológicos em **qualquer Estado Membro**. Nenhum país da EU pode proibir a importação de produtos biológicos produzidos noutro Estado Membro, desde que as normas tenham sido cumpridas.

5.1. O produto biológico importado

Qualquer organismo que importe produtos biológicos para a Europa, de um país que não pertence à **EU**, **deve assegurar** que esse produto tenha sido produzido com normas **equivalentes às existentes nos Estados Membros**. Existem **dois modos** para poder garantir isso.

- O primeiro é submeter um pedido à **Comissão Europeia de reconhecimento do sistema de acreditação** do país a partir do qual se importa.

- Em segundo é mostrar a uma entidade certificadora nacional que um **sistema de certificação equivalente** foi aplicado ao produto em causa.

O organismo que realiza a importação deve fornecer os **detalhes das** normas e inspeções que foram realizadas, de modo a permitir a avaliação da equivalência do sistema de certificação.

6. IFOAM

Como surgiram as regras da agricultura biológica? Em **1972, uma organização sem fins lucrativos**, foi fundada na Alemanha – a IFOAM (Federação Internacional para a Agricultura Biológica). O objetivo desta federação consiste em **representar o movimento da agricultura biológica em todo o mundo e fornecer uma plataforma de partilha global e de cooperação**. A IFOAM definiu as **normas básicas para a agricultura biológica** e gere um **programa de certificação internacional para as entidades de certificação em agricultura biológica**. A IFOAM é, ela própria, uma entidade de certificação. Disponibiliza, ainda, uma **rede de programas de certificação a nível mundial**, para apoiar o **desenvolvimento de normas nacionais ou regionais**.

7. Resumo

Os **regulamentos europeus** que suportam a **agricultura biológica e o processamento** de produtos biológicos foram descritos, assim como as regras para a **conversão à agricultura biológica**. As **entidades certificadoras** e o seu funcionamento, assim como a **comercialização, importação e exportação** de produtos biológicos, foram explicados.

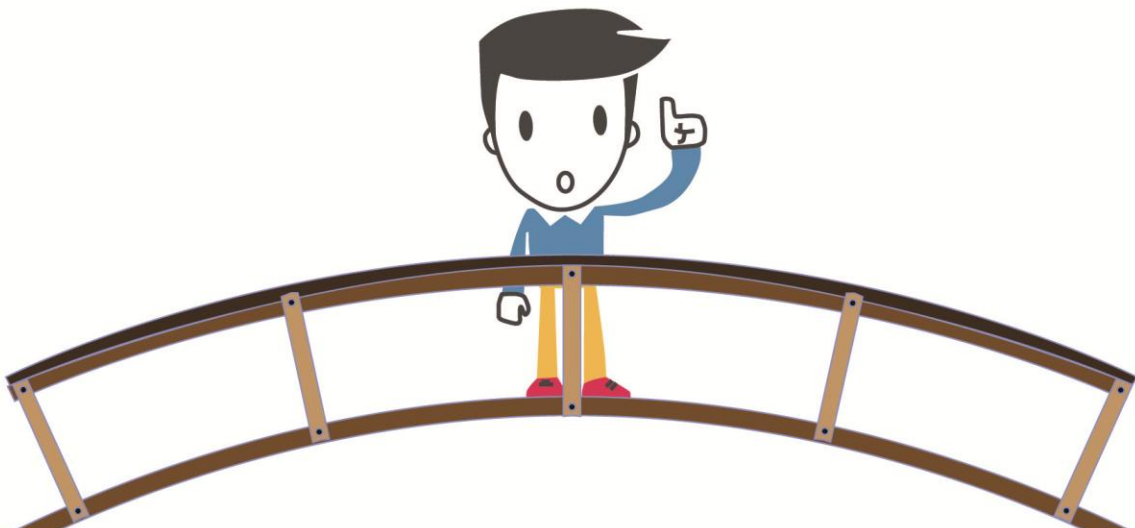



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 8 - Certificação, regras e procedimentos

Sessão 2 – Procedimentos ao nível da exploração



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Módulo 8 - Certificação, regras e procedimentos</p> <p>Sessão 2 - Procedimentos ao nível da exploração</p>
--	---

1. Introdução

Se decidir converter a sua exploração à agricultura biológica, terá de **efetuar dois procedimentos diferentes**. Esta sessão irá informá-lo sobre os **procedimentos que terá de realizar para se tornar um produtor biológico certificado** e como se poderá **candidatar ao apoio financeiro** durante a conversão.

2. Certificação

É **obrigatório estar certificado** se tenciona vender produtos biológicos. Geralmente o **processo de certificação** envolve os seguintes procedimentos:

- em primeiro lugar, deve escolher a **Entidade Certificadora** na qual se pretenda registar
- em segundo, deve obter uma **cópia dos regulamentos** e o **formulário de registo fornecido pela Entidade Certificadora**.

3. Registo numa entidade certificadora

Deve preencher e devolver o formulário e **pagar o valor da inscrição**. Durante o registo deve...

- o registo inicial deve conter a descrição do histórico cultural de cada parcela
- fornecer um plano de conversão da sua exploração
- entregar um plano de gestão animal para cada espécie animal que possua

De seguida, a entidade certificadora **realiza a inspeção**. Pode começar a produzir em modo biológico antes ou depois da inspeção. O inspetor (após visitar a exploração) **envia um relatório ao Comité de Certificação da entidade certificadora**.

4. Iniciar a conversão

Será informado pela **entidade certificadora** acerca do resultado da candidatura. O **período de conversão (dois anos)** inicia-se em concordância com a data que submeteu à entidade certificadora. A **licença** como produtor biológico deve ser renovada anualmente e deve pagar a respetiva **taxa anual**.

5. Inspeções anuais

Nos anos seguintes, deve **submeter-se a uma inspeção anual**. Antes de cada inspeção, deve preencher e entregar à sua Entidade Certificadora, o rendimento anual da exploração. O formulário deve conter:

- número e o tipo de animais que tem na exploração
- culturas produzidas em cada parcela

6. Registos

Durante a **auditoria**, para além de **verificar os detalhes do rendimento anual da exploração**, os auditores irão **verificar os registos da exploração**. Esses registos podem incluir

- compra de alimentos para animais
- movimento de animais
- rações para os animais
- registos de compra de sementes
- aquisição de fertilizantes

7. Renovação da licença

Tal como na inspeção inicial, o inspetor envia ao **Comité de Certificação** um relatório. O comité irá, então, **decidir se a sua licença vai ser renovada**.

Se, na inspeção forem detetadas situações de **não conformidade**, receberá um **Formulário de conformidades** ou **Formulário de recomendações**, dependendo Entidade Certificadora em que se registou. Este formulário descreve as alterações que tem de fazer para que a licença seja renovada. Logo que devolva o formulário assinado e com a informação requerida, o **certificado de registo será emitido**.

8. Derrogações

Em algumas situações, a Entidade Certificadora pode permitir uma **derrogação para o uso de produtos restritos**. A permissão do uso de **produtos restritos** deve ser autorizada para cada situação particular. Por exemplo, a utilização restrita de certos **fertilizantes minerais** para **diminuir as deficiências de elementos secundários** ou **de potássio** pode ser permitida caso a **análise do solo** assim o indique.

Outro exemplo, pelo menos até 2004, foi o uso de **sementes não biológicas**. Deve requerer permissão para o seu uso junto da Entidade Certificadora e fornecer evidência de que as sementes biológicas da variedade não estão disponíveis no mercado.

9. Subsídios

A candidatura ao apoio financeiro do governo é voluntária e aconselhável do ponto de vista financeiro, embora obrigue o produtor a **permanecer como um agricultor biológico registado durante o pagamento do subsídio**. Se, em qualquer momento, desistir do modo de produção biológica deve **devolver o subsídio que já recebeu**. Em **Inglaterra** e no **País de Gales**, esta esquema de apoio designa-se por *Organic Farming Scheme* e, na **Escócia**, *Organic Aid Scheme* (Figura 1).

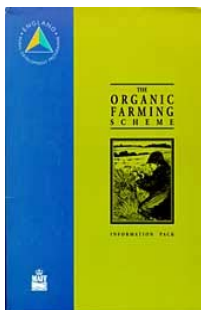


Fig. 1. *Organic Farming Scheme* no Reino Unido

10. Processamento de alimentos biológicos

Caso pretenda tornar-se um **processador de produtos biológicos** (Figura 2), deve assegurar que o produto de origem biológica que utiliza foi produzido por um **Produtor Aprovado** que possui um **certificado válido** ou uma **licença de registo**. É da responsabilidade de um processador biológico assegurar a **integridade biológica do produto**.



Fig. 2. Processador biológico

Para manter a **integridade do produto biológico**, deve assegurar-se, sempre que possível, que o **processamento biológico e o não biológico ocorrem em locais separados**. Se o processamento biológico e o não biológico ocorrerem na mesma unidade, deve **assegurar que o armazenamento de produtos biológicos e não biológicos ocorra em áreas designadas para o efeito, identificadas e separadas** em todo o processo. Idealmente, deve destinar **áreas de armazenamento dedicadas à produção biológica**.

Devem ser tomadas **precauções efetivas durante o processamento do alimento** para assegurar que os produtos de origem biológica estejam **protegidos da contaminação e isolados de materiais provenientes da produção convencional**. As operações biológicas e não biológicas devem ser faseadas temporalmente. Antes do processamento biológico, deve assegurar que a **unidade de processamento e o equipamento** a utilizar foram **efetivamente limpos**.

10.1. Documentação relativa ao processamento

O processamento biológico que efetua **deve ser documentado** de modo a que a Entidade Certificadora consiga identificar a origem, natureza e quantidades de produto biológico que foram utilizadas.

Se deseja processar produtos biológicos, é obrigatório obter uma **cópia dos regulamentos** antes de iniciar o processamento para assegurar que conhece e percebe as **exigências definidas pela sua Entidade Certificadora**. Por exemplo, existem regras específicas acerca da **adição de aditivos alimentares permitidos**.

10.2. Rotulagem

Só pode designar o seu produto processado como de origem biológica caso, pelo menos **95% dos ingredientes utilizados, sejam de agricultura biológica** ou derivem de produtos que foram produzidos segundo as regras. Se o produto contém **70 a 95%** dos ingredientes de agricultura biológica, o produto **não pode ser etiquetado como biológico** mas a sua etiqueta pode conter indicações relativas à produção biológica.

13. Resumo

Caso pretenda comercializar o seu produto como biológico é obrigatório estar **certificado**. Pode **escolher qual a Entidade Certificadora** onde se quer registar. A Entidade Certificadora **efetua uma inspeção**. O **período de conversão de dois anos** inicia-se em concordância com a data de submissão do formulário à Entidade Certificadora.

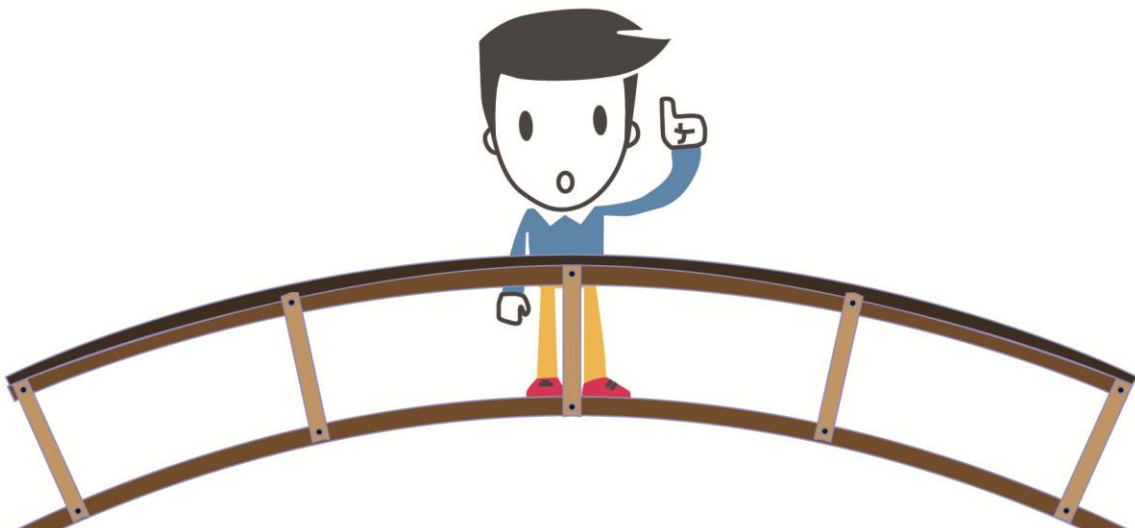



Lifelong
Learning
Programme

ECO NEW FARMERS

Módulo 8 - Certificação, regras e procedimentos

Sessão 3 – Regulamentos e exigências europeias e nacionais



 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<p>Module 8 - Certificação, regras e procedimentos</p> <p>Sessão 3 - Regulamentos e exigências europeias e nacionais</p>
--	---

1. Introdução

A **legislação relativa à agricultura biológica** é complexa. Esta sessão resume as principais **características das regras de agricultura biológica na UE**.

2. Conversão da exploração

Não é necessário **converter toda a exploração**. **Parte da exploração** pode permanecer em agricultura convencional. A área a converter deve ser **grande o suficiente para permitir uma rotação de culturas eficiente** (Figura 1). Não é necessário converter toda a área de uma só vez - é permitido a conversão parcela a parcela.



Fig.1. Rotação de culturas

2.1. Conversão e rotações

Para dar início ao processo de conversão, é necessário **monitorizar a conversão por um período de 2 anos**, que ocorre desde a última aplicação de material proibido (por exemplo, um **pesticida ou fertilizante solúvel**) e a sementeira da primeira cultura produzida em agricultura biológica. A rotação de culturas deve ser efetuada com um equilíbrio entre **culturas melhoradoras (por exemplo, pastagens com leguminosas)** e **as culturas esgotadoras (por exemplo, cereais e batatas)**. Pode, por exemplo, cultivar durante **três anos uma pastagem com trevos**, seguida por cultura cerealífera, uma cultura de tubérculos e, finalmente, nova cultura cerealífera. Pode

comercializar o produto como "em conversão biológica", se a cultura foi colhida, pelo menos, 12 meses após a data do início da conversão.

2.2. Fertilizantes e conversão simultânea

A utilização de pastagens permanentes é permitida. Deve **incorporar regularmente matéria orgânica (por exemplo, estrume da exploração)**. Os fertilizantes como **calcário e fosfato de rocha**, que são lentamente solubilizados no solo, são permitidos mas, os **adubos minerais solúveis são proibidos**. A maioria dos **agroquímicos de síntese são proibidos** mas pode **utilizar alguns pesticidas**. Pode converter a produção animal e agrícola **simultaneamente**, desde que elabore um plano de gestão animal no início da conversão.

3. Alimentação animal

Quando existem unidades de produção **biológico e convencional na mesma exploração**, é **proibido utilizar a mesma espécie animal em ambas as unidades**. Não é permitido pastoreio com **animais não biológicos** numa exploração biológica, exceto por um período anual limitado (até **120 dias**). Deve alimentar os animais ruminantes com uma dieta à base de **forragem com pelo menos 60% de matéria seca** (Figura 2). Para estes animais, deve produzir na sua exploração **pelo menos 60% de matéria seca da alimentação anual**.



Fig.2. Alimentação animal

3.1. Dieta animal e os animais

A dieta dos animais em produção deve ser **baseada, principalmente, em produtos de origem biológica**, mas uma pequena proporção pode ter **origem convencional**. A dieta pode ter no **máximo 10% de matéria seca por ano e 25% de matéria seca por dia de origem convencional**. Não é permitido alimentar os seus animais com **organismos geneticamente modificados, farinha**

de peixe, ureia e alimentos à base de solventes. Deve fornecer um local de **acomodação** aos animais da exploração. NO máximo, a área do chão pode ser coberta com 50% de ripas.

4. Bem estar animal


A promoção do **bem-estar animal** deve ser baseada em estratégias de prevenção de doenças. Não são permitidos **tratamentos de rotina de animais** saudáveis com medicamentos veterinários (Figura 3), exceto em problemas pontuais e definidos. Contudo, **é permitido o tratamento de animais doentes com medicamentos veterinários**, embora sejam necessários intervalos de segurança e, no caso do tratamento com organofosfarados, o **estatuto biológico do animal é retirado**. Não são permitidos mais do que **dois períodos de tratamento** por ano e por animal (exceto em vacinas e anti-helmínticos).



Fig.3. Tratamento veterinário

5. Resumo

As normas da EU **são complexas**, mas abrangem todo o sistema de agricultura biológica, **desde a produção de animal e agrícola, até ao processamento alimentar, rotulagem e importação**.

 <p>www.econewfarmers.eu</p>	<h2 style="color: red; text-align: center;">Glossário</h2>
--	--

A

Acama Termo aplicado aos cereais que corresponde o quebrar do caule a meio da planta

Actinomicetos Fungos idênticos às bactérias que formam longos filamentos que se estendem através do solo

Adubação verde Cultura que é enterrada para manter e aumentar o teor de matéria orgânica e a disponibilidade de azoto do solo

Agricultura biodinâmica A agricultura biodinâmica combina métodos biológicos, incluindo a rotação de culturas e a compostagem com espécies específicas, misturadas com preparados à base de plantas, animais e minerais e de acordo o ritmo do sol, lua, planetas e estrelas

Agricultura biológica Sistema de produção holístico que promove a saúde do ecossistema, incluindo a biodiversidade, ciclos biológicos e atividade biológica do solo. Este tipo de sistema enfatiza a utilização de práticas de gestão em relação a inputs externos, considerando que os sistemas devem estar adaptados às condições da região. Tal é conseguido com base na utilização, sempre que possível, de métodos agronómicos, biológicos e mecânicos, em oposição à inputs de síntese, para preencher qualquer função do sistema

Agricultura convencional Sistema de agricultura industrializada, caracterizado pelo uso de mecanização, monocultura e inputs como fertilizantes ou pesticidas de síntese, com ênfase na maximização da produtividade e rentabilidade

Agricultura familiar Pequenas explorações que garantem a produção agrícola e florestal, bem como a pesca ou o pastoreio, geridas e operadas pelos membros de uma família e que dependem principalmente de mão-de-obra familiar, tanto mulheres como homens

Agricultura multifuncional A presença simultânea de vários produtos e serviços produzido numa exploração agrícola

Agroecologia Estudo das relações entre seres vivos e entre seres vivos e o ecossistema agrícola em que vivem

Alelopatia Fenómeno biológico que consiste na produção de um ou mais compostos bioquímicos por um organismo, que influencia a germinação, crescimento, sobrevivência e reprodução de outros organismos

Aleloquímicos Compostos bioquímicos utilizados pelos insetos para a comunicação intraespecífica

Algas Grupo de organismos fotossintéticos considerados plantas simples que podem ser microscópicas (microalgas) ou grandes algas marinhas (macroalgas)

Amonificação Processo de reciclagem do azoto orgânico proveniente da biomassa microbiana, vegetal e animal, após a sua morte. A amonificação é realizada por microrganismos e o produto final é o amoníaco ou ião amónia. O amoníaco é nutriente para muitas espécies de plantas

Armadilhas de atração Aparelhos que capturam insetos com base na resposta a diferentes estímulos (luz, cor, alimento ou acasalamento) e que são seletivos

Armadilhas de interceção Dispositivos que capturam insetos acidentalmente e que são pouco seletivos

Artrópode Animal invertebrado que possui exoesqueleto rígido (esqueleto externo), um corpo segmentado e apêndices articulados (pares de apêndices). O filo Artropoda inclui insectos, aracnídeos, miriápodes, e crustáceos

Aspiração Método indireto de captura de insetos através da utilização de aparelhos que os aspiram, com reduzida seletividade

B

Bactéria Organismos unicelulares microscópicos. Presentes em grande quantidade no solo e com inúmeras funções diferentes. Ajudam a decompor a matéria orgânica em húmus e participam em ciclos de nutrientes, como o de azoto. Algumas são fitopatogénicas

Banco de sementes Armazenamento natural de sementes do solo da maioria dos ecossistemas, muitas vezes dormentes

Biodiversidade funcional Elementos da biodiversidade das explorações que fornecem serviços dos ecossistemas, que suportam uma produção agrícola sustentável

Biodiversidade Uma medida da variedade de espécies que vivem numa comunidade

Biopesticida Substância de origem natural que controla pragas, doenças e/ou infestantes através de mecanismos não tóxicos

Biosecurança Precauções relativas à disseminação de doenças – podem incluir a regras de higiene ou o isolamento de populações contaminadas

Bolor Tipo comum de fungo que vive em condições de humidade e calor

BSE A encefalopatia espongiforme bovina é uma doença neurodegenerativa fatal que surge em gado bovino e causa a degeneração espongiforme do cérebro e da medula espinhal

C

Camalhões A prática de formar o solo em camalhões para facilitar a drenagem, aquecimento e operações como a sementeira, remoção das infestantes, colheita

Cevada para malte Cevada destinada à transformação em malte para ser utilizado na indústria cervejeira e destilarias. Apenas algumas variedades específicas são adequadas para a produção de malte

Ciclo biogeoquímico Qualquer via natural por onde os elementos essenciais da matéria viva circulam através de compartimentos do ecossistema, quer bióticos (biofera) quer abióticos (litosfera, atmosfera e hidrosfera)

CO₂ Dióxido de carbono, produzido por plantas e animais no processo de respiração

Cobertura do solo Prática de espalhar materiais orgânicos - como palha, composto, ou restos florestais – sobre o solo ou entre o solo e as plantas cultivadas. A cobertura do solo ajuda a conservar a humidade, eliminar infestantes e na construção da matéria orgânica

Cogumelo Macrofungo que pertence às classes Ascomycota e Basidiomycota. Os cogumelos são a frutificação de parte mais extensa do fungo, o micélio

Compostagem Processo natural de decomposição de materiais orgânicos que são reciclados e devolvidos ao solo na forma de composto. A matéria orgânica pode incluir restos de culturas e de alimentos vegetais, e papel não tratado

Confusão sexual Utilização de feromonas sexuais para prevenir que os insetos machos encontrem as fêmeas e acasalem, interrompendo assim o ciclo reprodutivo e a produção de ovos e juvenis

Consociação Prática de plantar ou semear quaisquer duas culturas em conjunto

Cultura armadilha Cultura utilizada para atrair pragas para longe da cultura com interesse económico

Cultura companheira Cultura instalada na proximidade de uma da outra para obter benefício mútuo, como repelir insetos ou atrair organismos benéficos, sombrear, proteger contra o vento, suporte ou melhoria nutritiva

Cultura esgotadora Cultura que absorve o excesso de nutrientes existentes no solo, na sequência de uma cultura melhoradora. Em vez de serem lixiviados, os nutrientes são utilizados por esta cultura retornando depois ao solo quando a cultura entra em decomposição

D

Derrogação O levantamento parcial e temporária de uma norma legislativa

Desnitrificação Processo de redução do nitrato (realizado por um grupo alargado de bactérias heterotróficas anaeróbias facultativas) que origina azoto molecular (N_2)

Diapausa Atraso no desenvolvimento de um organismo em resposta a condições ambientais adversas regulares e periódicas

Diversificação Produção de um conjunto de culturas diferentes, ao longo do tempo, numa determinada área

E

Eco-regiões Áreas geográficas onde os agricultores, cidadãos, operadores de turismo, associações e autoridades públicas garantem uma gestão sustentável dos recursos locais baseada na produção e consumo de produtos biológicos

Élitro Asas anteriores modificadas por endurecimento, dos insetos de algumas ordens, nomeadamente insetos da ordem Coleoptera

Enrelvamento Cultura de cobertura utilizada com o objetivo de gerir a erosão, fertilidade e qualidade do solo, água, infestantes, pragas e doenças, biodiversidade e vida selvagem, no agroecossistema

Entidade certificadora Organização privada, acreditada pelos serviços oficiais, para certificar produtores, processadores e importadores

Enzima Proteína que funciona como catalisador de reações bioquímicas. Aumentam a velocidade das reações através da criação de vias de reação alternativas que consomem pouca energia

Epizootia Doença contagiosa que ataca um número inusitado de animais ao mesmo tempo e na mesma região e que se propaga com rapidez

Espécie invasora Espécie exótica (não-nativa) vegetal ou animal, cuja introdução causa ou pode causar prejuízos económicos, ambientais ou de saúde pública

Esporos Partículas biológicas microscópicas que asseguram a reprodução dos fungos

Esterilização Tratamento a altas temperaturas, intensivo, que elimina microrganismos nos alimentos (principalmente os agentes patogénicos), incluindo esporos

Estimativa de risco Estimativa quantitativa (com base em diferentes métodos de amostragem) e qualitativa (fatores de risco) da densidade ou ataque de uma praga, doença ou infestante

F

Feromonas Substâncias químicas produzidas por insetos para comunicarem com outros insetos da mesma espécie

Fixação do azoto Processo no qual o azoto (N_2) captado da atmosfera é convertido a amoníaco (NH_3)

Fotossíntese Processo pelo qual as plantas verdes (ou superiores) convertem dióxido de carbono (CO_2), água e energia solar em hidratos de carbono e oxigénio

Fungo Grupo diverso de organismos eucariotas, unicelulares ou multicelulares, que se alimentam através da decomposição ou absorção de matéria orgânica, na qual se

desenvolvem; inclui s cogumelos, bolores, míldios, mofo, ferrugens e leveduras. Alguns alimentam-se de matéria orgânica, outros são parasitas de animais do solo e alguns causam doenças em plantas e animais

Fungo micorrízico arbuscular Fungo que vive em associação simbiótica com plantas. O fungo penetra as células corticais das raízes das plantas vasculares e ajuda a capturar nutrientes como o fósforo, enxofre, azoto e micronutrientes do solo. Ao mesmo tempo, são transferidas da planta para o fungo moléculas de carbono

G

Gastrópodes Classe de organismos que inclui caracóis e lesmas. Muitos gastrópodes têm uma concha enrolada em espiral, que alguns grupos é inexistente ou reduzida

Grade de discos Alfaia utilizada para preparar o solo e/ou desfazer as infestantes e os restos das culturas. Apresenta discos de ferro ou aço que têm uma ligeira concavidade e se dispõem em duas a quatro secções

H

Híbrido Animal ou planta que resulta de um cruzamento entre indivíduos geneticamente diferentes. Os híbridos provenientes de diferentes espécies são estéreis

Hifa Estrutura longa, filamentosa e ramificada de um fungo

Hipomagnesemia Distúrbio eletrolítico em que se verifica um nível anormalmente baixo de magnésio no sangue

Húmus Matéria orgânica escura que se forma no solo quando a matéria vegetal e animal se decompõe

I

Imobilização (de nutrientes) Conversão de compostos inorgânicos em compostos orgânicos pela ação de microorganismos ou plantas. O processo oposto denomina-se de mineralização

Infestante Planta considerada indesejável numa situação particular, “uma planta no local errado”

Infiltração Entrada de água ao longo do solo. Também designado percolação

Infraestrutura ecológica Elemento da paisagem gerido extensivamente (como sebes, pastagens seminaturais, bordaduras de floresta, manchas de flores silvestres, bordaduras, etc) que fornecem valiosos serviços à exploração agrícola

Inóculo Meio que é impregnado com micélio originário de uma cultura pura da variedade de cogumelo pretendida

Invertebrado Animal que não possui nem desenvolve coluna vertebral

J

K

L

Largadas aumentativas Aumento das populações de inimigos naturais que estão em baixo número num ecossistema, com o objetivo de controlar os inimigos das culturas através de largadas inoculativas e inundativas

Leguminosa Planta da família Fabaceae (ou Leguminosae), ou o fruto ou semente da planta. As leguminosas são cultivadas pelo grão, para forragem e silagem para alimentação animal e como adubo verde. As leguminosas são notáveis pela sua capacidade de formar relações simbióticas com uma bactéria (*Rhizobium*), que forma nódulos nestas plantas e fixa azoto atmosférico. O feijão, lentilhas, tremço, ervilhas e amendoim são exemplos de leguminosas

Levedura Microorganismo eucariótico, unicelular, pertencente ao reino Fungi

Lixiviação Processo natural de transporte de substâncias solúveis em água (fertilizantes, pesticidas, etc) para fora do solo

Luta biológica clássica Introdução de inimigos naturais de uma determinada praga, numa nova área onde os inimigos naturais existentes não são suficientes para a conseguir controlar

Luta biológica Utilização de organismos benéficos — como insetos predadores ou parasitoides, agentes entomopatogénicos, aves e morcegos — para manter as populações de inimigos das culturas a níveis toleráveis

Luta biotécnica Utilização de mecanismos fisiológicos ou comportamentos ambientais que afetam negativamente a sobrevivência dos organismos. Inclui a gestão de pragas em área abrangente, a confusão sexual e a captura em massa

M

Margem bruta Receita total de uma cultura (venda dos produtos e subsídios) menos os custos de cultura (sementes, mão de obra temporária e fatores de produção necessários). Os custos fixos como a mão-de-obra permanente, renda e depreciação dos equipamentos não são considerados

Mastite Infecção bacteriana do úbere - pode ser fatal se não for tratada

Matéria orgânica Resíduos de origem vegetal e animal em vários estados de decomposição, células e tecidos de organismos do solo e substâncias sintetizadas por organismos do solo

Micélio Massa de hifas que formam a parte vegetativa de um fungo

Micoturismo Desenvolvimento de múltiplas atividades no ramo da indústria hoteleira, floresta, culinária, educação, recreação, ciência, investigação e economia rural e regional, utilizando os cogumelos como recurso

Microrganismo Organismo de tamanho microscópico, como um fungo ou uma bactéria

Mineralização Processo através do qual o azoto do solo é convertido da forma orgânica para a forma mineral ou formas disponíveis para as plantas. O processo é assegurado por microrganismos do solo

Minhocas Organismos que vivem no solo e apresentam morfologia circular ao corte transversal. Existem muitas espécies, todas benéficas. Maceram os detritos vegetais e misturam-nos no solo, tornando-os facilmente digeríveis por organismos de menor dimensão. As minhocas auxiliam no arejamento do solo e promovem o melhoramento da sua estrutura

Mobilização de conservação Sistema de produção em que se deixa, pelo menos, 30% da superfície do solo coberta por resíduos da cultura anterior. A mobilização de conservação permite reduzir a erosão e conservar o carbono do solo

Mobilização mínima Estabelecimento de uma cultura sem mobilizar o solo. A preparação da sementeira é realizada com a utilização de subsolador ou por sementeira direta utilizando um semeador especial

Modelo de previsão Modelo matemático utilizado para prever o risco de aparecimento de um inseto ou doença. São baseados em condições ambientais diretamente relacionados com o desenvolvimento do inimigo da cultura, nas características do ciclo

biológico da espécie em causa e da cultura, e em fatores de nocividade que podem influenciar favorável ou negativamente o desenvolvimento da praga ou doença

Monda mecânica Utilização de equipamentos com dentes ou lâminas fixas ou móveis que são movidos ao longo do solo para arrancar ou enterrar as infestantes

Monocultura Produção de uma única cultura ou espécie animal no mesmo terreno e período de tempo

N

Neem Biopesticida que deriva da árvore neem (*Azadirachta indica*), contém diversos compostos químicos incluindo a azadiractina, que afeta o processo reprodutivo e digestivo inúmeras de pragas importantes

Nemátodo Organismo de pequenas dimensões com forma redonda e alongada. Alguns são benéficos e vivem apenas no material vegetal morto e noutros organismos do solo. Outros são pragas de plantas e animais, que vivem no solo e são, geralmente, específicos de cada cultura, como o nemátodo do quisto da batateira. São um problema quando culturas sensíveis são cultivadas com muita frequência na mesma parcela

Nitrificação Processo aeróbio realizado por bactérias especializadas responsáveis pela oxidação do amoníaco a nitrato e depois a nitrito

Nível económico de ataque Densidade da praga, doença ou infestante, a que o tratamento utilizado garante o retorno económico

Nutriente mineral Nutriente solúvel em água que é absorvido pelas plantas

Nutrientes primários Elementos essenciais que as plantas necessitam em grandes quantidades para o crescimento e desenvolvimento (azoto – N, fósforo – P e potássio – K)

Nutrientes secundários Nutrientes do solo que as culturas necessitam em quantidades moderadas e que são menos limitantes do seu crescimento

O

Organismo Geneticamente Modificado (OGM) Planta, animal ou microrganismo manipulado por engenharia genética. Um produto que resulta da engenharia genética é denominado “produto de engenharia genética” ou “derivado de OGM”

P

Parasita Organismo que vive à custa de um hospedeiro em todo o seu ciclo de vida e que o enfraquece impedindo a sua reprodução e podendo causar a sua morte

Parasitóide Organismo que vive total ou parcialmente dentro de um organismo hospedeiro (endoparasitóide) ou fora do organismo hospedeiro (ectoparasitóide) e, após o seu desenvolvimento, causa a morte do hospedeiro; os adultos têm vida livre e alimentam-se de substâncias açucaradas ou têm hábitos predadores

Pasteurização Processo de aquecimento de alimentos em condições controladas, a temperaturas elevadas por períodos de tempo curtos (temperaturas < 100°C) para destruir formas vegetativas de microrganismos e inativar enzimas

Pesticida microbiano Biopesticida cuja substância ativa é um microrganismo como uma bactéria, fungo, vírus ou protozoário

Pesticida Substância química utilizada na agricultura para matar ou limitar inimigos das culturas, pois podem colocar em risco a produção; os pesticidas subdividem-se em fungicidas (combate a fungos), herbicidas (contra infestantes), inseticidas (contra insetos)

pH Medida da acidez ou alcalinidade baseada na concentração de iões de hidrogénio. O pH de 7 é considerado neutro, superior a 7 é alcalino e inferior a 7 é ácido

Planta superior Plantas verde, capaz de realizar fotossíntese

Pousio Parcela mobilizada que não é semeada por determinado período, como parte de uma rotação, com o objetivo de repor a fertilidade ou para evitar excedentes de produção

Praga chave Praga, com carácter permanente, cuja densidade populacional excede, normalmente, o nível económico de ataque

Predador Organismo que captura e mata a presa para se alimentar imediatamente; as larvas ou ninfas são muito móveis e os adultos podem ter hábitos alimentares idênticos ou alimentar-se de pólen ou néctar

Produtividade Quantidade de produção obtida num determinado período de tempo ou local

Proteção Integrada (PI) Estratégia de proteção da cultura a longo prazo, centrada no ecossistema, através de uma combinação de técnicas tais como a luta biológica, manipulação do habitat, modificação das práticas culturais e utilização de variedades ou cultivares resistentes. Os meios de luta utilizados são selecionados e aplicados de forma a minimizar o risco para a saúde humana, organismos benéficos e organismos não alvo e para o ambiente

Protozoário Organismo eucariota e unicelular com comportamento idêntico aos animais, como a mobilidade e predação; muitos alimentam-se de microrganismos do solo, quer sejam benéficos quer pragas

Piretro/Piretrinas Biopesticida em pó proveniente da secagem da flor de *Chrysanthemum cinerifolium*

Q

R

Raiz aprumada Raiz simples e vertical com raízes laterais mais pequenas

Rega Aplicação de água (ou águas residuais) em terrenos agrícolas para suprimir as necessidades das plantas em água. As técnicas de rega incluem rega de superfície, aspersão, gota a gota e alagamento

Rega de superfície A água é distribuída à superfície do solo por ação da gravidade

Rega gota-a-gota Método de rega que envolve o gotejamento de água para o solo a baixas taxas (2-20 litros/hora) a partir de um sistema de tubos de plástico de pequeno diâmetro equipados com emissores ou gotejadores. A água é aplicada perto das plantas para garantir que apenas a zona da raiz seja humedecida. É também conhecido como rega de gotejamento ou micro irrigação

Rega por aspersão A água é pulverizada ou polvilhada através do ar, em forma de gotas

Rega subterrânea A água é aplicada abaixo da superfície do solo

Respiração Processo através do qual as plantas e animais convertem oxigénio e hidratos de carbono em dióxido de carbono (CO₂), água e energia

Rotação de culturas Sucessão de diferentes espécies agrícolas na mesma parcela em épocas sucessivas

Ruminante Animal com múltiplos estômagos como vacas ou ovelhas, capazes de quebrar hidratos de carbono vegetais em açúcares mais facilmente digeríveis

S

Saco de bater Uso de uma rede a longo dos ramos da planta para recolher insetos para dentro de um recipiente localizado no fundo do saco, para monitorizar as suas populações

Saprófitas Organismos que obtêm nutrientes a partir de matéria orgânica morta

Sementeira cruzada Semear metade da semente numa direção e a restante metade em direção perpendicular, de modo a conseguir uma cobertura mais uniforme e rápida

Sementeira em bandas Culturas semeadas ou plantadas em bandas com linhas afastadas 5 cm, utilizando semeadores apropriados, o que resulta numa distribuição mais uniforme das plantas e uma cobertura do solo mais rápida. Utilizado em cereais

Semioquímico Feromona ou outra substância química que emite um sinal de um organismo para outro, de modo a modificar o comportamento do organismo recetor

Cultura forrageira Cultura, como os nabos ou couve forrageira, cultivadas para alimentação animal. Podem ser utilizadas em pastoreio direto ou colhidas e fornecidas aos animais

Simbionte Organismo que vive em conjunto com outros organismos numa relação de proximidade, mutualista e benéfica

Solarização do solo Método não químico para controlar pragas, doenças e infestantes do solo utilizando temperaturas elevadas obtidas pela captação da radiação solar

T

Timpanismo Acumulação de gás no rúmen de animais ruminantes

Trigo mole Trigo destinado à moagem para farinha

Triticale Espécie híbrida desenvolvida a partir do cruzamento de trigo duro (*Triticum durum*) e centeio (*Secale cereale*) que apresenta características intermédias das duas espécies

U

V

Variedade Genótipo distinto, uniforme e estável dentro de uma espécie; o termo cultivar corresponde a uma variedade cultivada. Por exemplo, *Cara* é uma cultivar de batata, *Firth* é uma cultivar da aveia

Vertebrado Animal que possui esqueleto interno constituído por osso

W

X

Y

Z